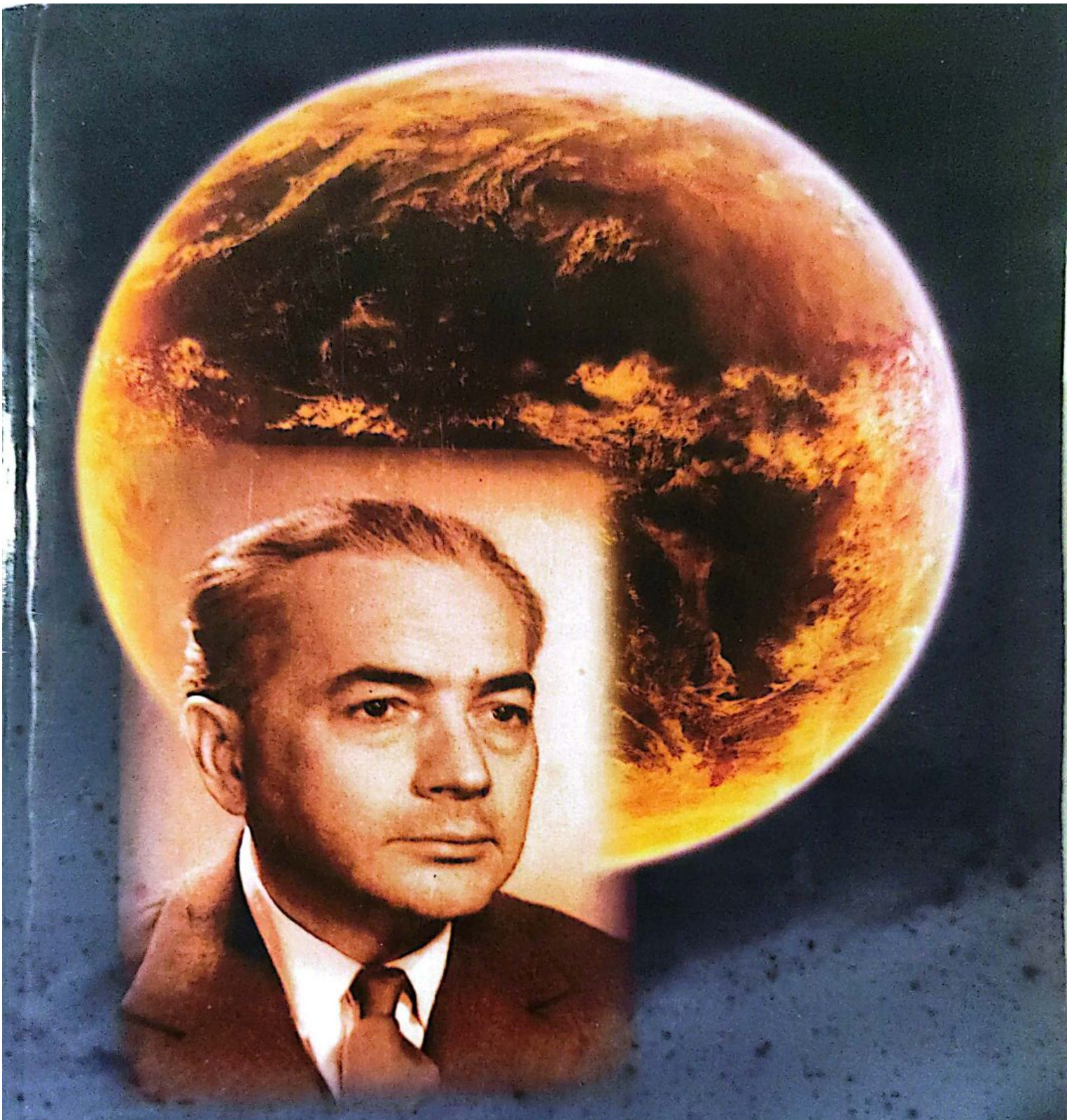


CĂLIN POPOVICI

DESTINUL UNEI VIEȚI PRINTRE AȘTRI

Scanned with CamScanner

CĂLIN POPOVICI

100 de ani de la naștere

Destinul unei vieți printre aștri

Ediție coordonată și îngrijită de
dr. Călin Popovici jr.,
cercetător științific Georgeta Mariș
și ing. Eliza Popovici.

Editura LIDER

Scanned with CamScanner

Cuprins

Răzvan Theodorescu – Gând despre un savant 7
Dr. Călin Popovici jr. – Amintiri. 8
Eliza Popovici – În amintirea soțului meu, Călin Popovici ... 11

PARTEA I
Prof. Călin Popovici și contemporanii săi

Date personale 15
Dobândiri intelectuale 27
Lumini și umbre 76
Omul și Universul 83
Între univers și atom 91
Explorarea Lunii 97
Științele extraterestre în sistemul științelor 104
Aspecte noi în astrofizică și cercetarea spațială 123
Kepler – un precursor al științei moderne 135
Semnificația și importanța operei astronomice a lui Copernic 147
Studii de fizică solară folosind mijloace extraterestre de cercetare, rachete și sateliți artificiali 158
Aspecte ale metodei modelării în astronomie 178
Astronomia și cultura în lumea contemporană 193
Astronomia, cultura generală și școala 199
Astrofizica și astronomia spațială la Observatorul Astronomic din București al Academiei R.S. România .. 204
Propuneri privind îmbunătățirea activității de cercetare în astronomie în R. S. România 210
Scrisoare adresată prof. Ioan Curea, la aniversarea sa ... 214
Raport asupra activității Prof. Călin Popovici 216

Scanned with CamScanner

PARTEA a II-a
Colaboratori

Profesorul Călin Popovici, inițiatorul cercetărilor de astrofizică în România – G. Mariș, Al. Dumitrescu 225
Călin Popovici, o viață dedicată științei – H. Minți 237
Călin Popovici, profesorul meu de astrofizică – Z. Mouradian 264
Centenaire de la naissance du Professeur Calin Popovici (versiunea în franceză) – F. Barlier 278
Centenarul nașterii Profesorului Călin Popovici (versiunea în română) – F. Barlier 283
Fondatorul Școlii de astronomie geodezică printre inginerii geodezi din Armata Română – J. Lörinczi 287
Amintiri despre Profesorul Călin Popovici – A. Dimitriu .. 292
Profesorul Călin Popovici, dascăl și savant 296
Astroclubul „Călin Popovici" – O. Tercu 298

PARTEA a III-a
Chiar și stelele mor

Necrolog (fragment) – A. Dinescu 303
Profesor dr. docent. Călin Popovici (1910–1977) – Caius Iacob 304
Călin Popovici – Un om, o idee, o operă – Sebastian Dimitropol 309
Scrisori de condoleanțe 311
Postfață – G. Mariș 315

Scanned with CamScanner

Gând despre un savant

Acad. Răzvan Theodorescu

La 13 noiembrie 1990, Academia Română, abia reorganizată și normalizată după ani de lâncezire și minorat, îl alege pe profesorul Călin Popovici, faimos astronom, astrofizician și geodez, membru post-mortem al înaltului for. Era o reparație târzie, dar necesară, pentru memoria savantului dispărut cu treisprezece ani înanite de acel moment.

Se va fi întrebând cineva de ce eu, umanist, departe de sfera științelor, evoc aici pe acest distins învățat din domeniul exactității absolute. Ei bine, în tinerețea mea am avut ocazia să-l ascult de câteva ori pe Călin Popovici vorbind în public despre preocupările sale. Era prin anii '60 ai veacului trecut, la prelegerile din aula Bibliotecii Centrale Universitare și de la Sala Dalles.

Mă pasiona, alături de istoria artei și de arheologie, istoria generală a civilizației – pe care o predau și azi studenților, iar o parte esențială a acesteia era reprezentată de istoria științei, de stilistica mișcării, de astronomie.

Depun mărturie pentru faptul că nimic nu era mai captivant decât să-l asculți pe profesorul Călin Popovici vorbind despre sistemul heliocentric copernian, victorios acum cinci secole, asupra tradiționalului sistem egocentric ptolemaic sau despre mișcarea stelelor la Kepler. Era riguros, era cald, era convingător. Colegii mei de la Academie, matematicieni și fizicieni, elevii profesorului vor spune cu precizie și limpezime care este locul său în cultura științifică românească.

Eu, auditorul său din tinerețe, îi evoc amintirea cu respect și recunostință.

Scanned with CamScanner

Amintiri

Dr. Călin Popovici jr.

Nu este ușor să așterni gânduri pe care nu le-ai rostit poate niciodată.

Mi-aduc aminte despre tata lucrând la biroul său, absorbit de calcule așternute pe pagini întregi și cufundat parcă într-un alt univers. Biroul era întotdeauna plin de cărți despre sistemul solar, reviste de specialitate, hârtii iar eu eram fascinat să întreb și să descopăr pozele cu stele, nebuloase, comete sau imagini solare. Tata era cald, înțelegător și întotdeauna avea timp să-mi răspundă la întrebări, să-mi dea explicații sau să se joace cu mine.

Adesea îl întrebam pe tata despre stele, ce este Calea Lactee și îmi arăta seara pe cer diversele constelații, carul mare de exemplu și-mi explica ca să pot înțelege, copil fiind, universul. El m-a învățat ce înseamnă infinitul.

De multe ori mergeam la el să rezolvăm probleme de matematică, acestea deveneau simple și extrem de clare odată cu explicațiile sale iar după aceea apăreau ca prin minune tabla de șah și piesele sculptate din lemn și ne apucam sa jucăm șah, „jocul minții" cum îl numea tata. El considera matematica și rezolvarea problemelor asemănătoare cu jocul de șah, matematica fiind motorul care poate să-ți deschidă ușile întregului univers, în orice profesie. Erau momente fericite alături de tata asemenea celor în care ne plimbam în parc sau când îmi povestea despre locurile pe care le-a vizitat, despre lume și civilizație. Mi s-a adeverit cât de important este să poți comunica cu oamenii în limba lor, să cunoști natura și obiceiurile lor. Am învățat să respect și să prețuiesc cultura, natura, viața.

Din păcate viața te pune în situații neașteptate cum a fost

Scanned with CamScanner

cazul meu. Ne-am despărțit de timpuriu, atunci când aș fi avut nevoie cel mai mult de sfaturile și experiența de viața a tatălui meu. Sunt convins că evoluția mea, drumurile pe care le-am urmat au fost influențate de un destin comun.

Ca orice copil eram încântat de animale și povești cu animale și așteptam fiecare ocazie să mergem la grădina zoologică sau să vedem emisiuni sau cărți despre animale. Importante au fost și nenumaratele vizite la muzeul Antipa ca și poveștile despre apariția și dezvoltarea speciilor.

Mai târziu am descoperit biblioteca, romane în care timpul se evaporă iar tu devii parte în acțiunea descrisă, cărți de filozofie și știință, poezie, freamăt și hrană a sufletului.

Privind retrospectiv, nu pot să nu remarc perioada tumultoasă în care s-a născut și dezvoltat tata. Născut înaintea Primului Război Mondial, într-o epocă aproape feudală a României, s-a dezvoltat și a învățat într-o perioadă de mari descoperiri științifice și tumult istoric, trecând prin ere economice diferite și rapid schimbătoare, prin ideologii diferite. Perioada inițială, dominată de influența franceză și germană care i-au marcat tinerețea s-a transformat în realitatea crudă a ideologiei marxist-leniniste, a mistificării socialiste, utopice. Îmi aduc aminte foarte clar de cuvântul „utopie" rostit de tata.

Toate aceste schimbări sociale și economice mondiale precum și situația internă a României au contribuit la dezvoltatrea și poziționarea socială a tatălui meu.

A fost un om care și-a afirmat cu putere convingerile, de la cele științifice la cele sociale și politice, a fost un lider și un deschizător de drumuri. A ales astronomia care l-a pasionat din copilărie urmărind astrele pe cerul gălățean prin luneta primită în dar de la părinții săi. A avut tăria să-și continue drumul indiferent de greutățile, de sistemele politice și de dezamăgiri și au fost multe. O parte le intâlniți și în paginile acestui jurnal-carte.

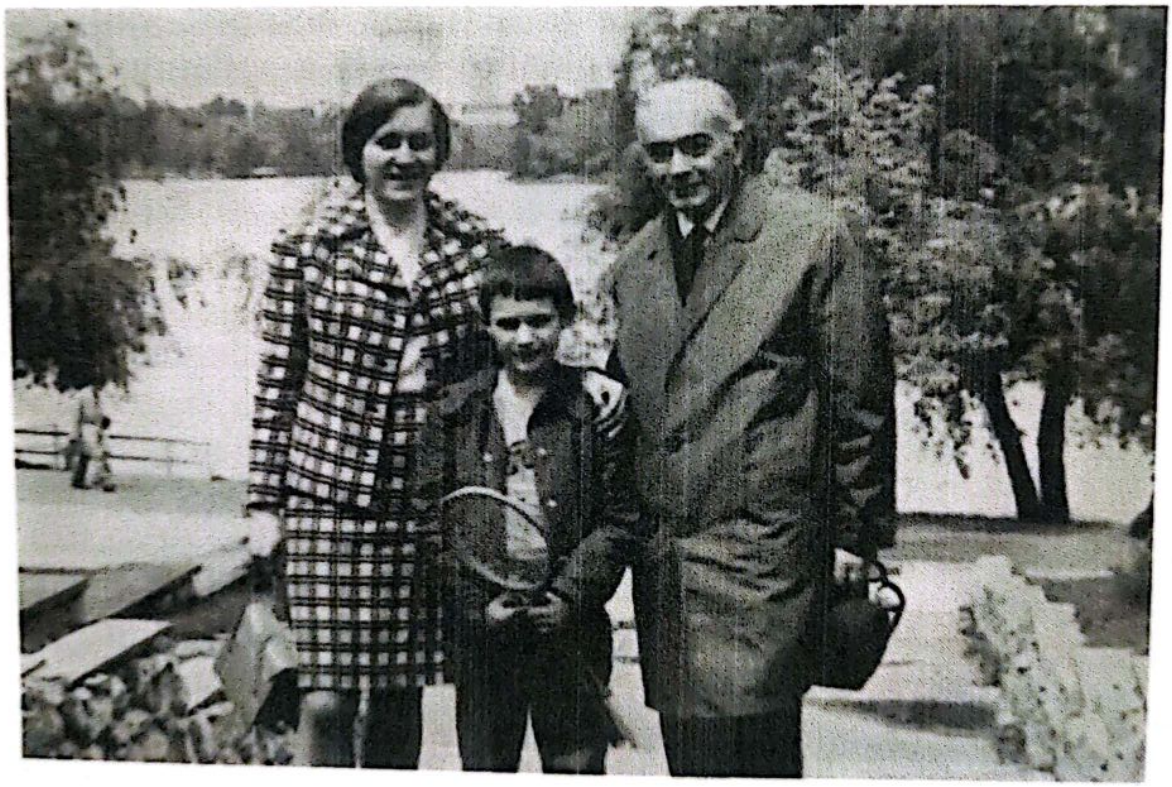
Se spune ca așchia nu sare departe de trunchi. Drumul pe care am pornit în viață m-a adus nu o dată în locuri pe unde a trecut tatăl meu sau alături de persoane neașteptate care au jucat un rol important în evoluția mea, atât intelectuală cât și

Scanned with CamScanner

profesională. Iată cum soarta a făcut ca având o pregătire medicală să ajung să colaborez pe diverse proiecte cu Agenția Spațială Română sau chiar cu NASA.

Știu, ca părinte, că este foarte important să fii un exemplu pentru copiii tăi, să poți să-i ajuți odată cu dezvoltarea lor, fără să-i domini ci sprijinindu-i în așa fel incât să păsească siguri pe drumul lor. Astfel a fost tata pentru mine chiar dacă din păcate drumurile noastre s-au despărțit de prea timpuriu.

Sper, dragă tată, „să fiu fiul tău cu adevărat".



Familia Prof. Călin Popovici (1974).

Scanned with CamScanner

În amintirea soțului meu, Călin Popovici

Ing. Eliza Popovici

Cu prilejul aniversării a 100 de ani de la nașterea lui Călin Popovici, în ziua de 4 octombrie 2010 s-a organizat, de către Facultatea de Fizică a Universității București, Simpozionul dedicat atât aniversării precum și activității sale științifice în cadrul Săptămânii Mondiale pentru Spațiul Cosmic.

Pentru mine, soția Prof. Cătălin Popovici, a vorbi despre omul Călin Popovici îmi este și ușor și greu.

Ușor, pentru cel care a fost alături de mine soț afectuos, prieten de nădejde și mentor în probleme care erau diferite de profesia mea, făcându-mă să-i cunosc bine preocupările, lumea științifică în care trăia și pe care căuta să o dezvolte și să o ridice la înălțimea aștrilor, care îi erau călăuza în viață.

Prin el am iubit și eu Bolta Cerească, cu minunile ei nebănuite, cunoscând-o prin el.

Și totodată îmi este greu să vorbesc despre cel cu care am împărțit o viață deosebită, de afecțiune, armonie, prietenie și înțelegere.

Îmi este greu pentru că destinul nu ne-a hărăzit să fim mai mult timp împreună și a vorbi la timpul trecut este dureros pentru mine, care i-am fost alături la bine și la rău, care m-am bucurat de succesele avute în țară și străinătate și care am suferit văzând, clipă de clipă, cum se depărtează de viața terestră și urcă spre acele stele care-l fascinau și pe care le iubea.

Sunt sigură că de acolo ne privește, ne zâmbește și ne încurajează să mergem mai departe.

Mulțumesc Bunului Dumnezeu că mi l-a scos în cale, poate puțin mai târziu decât ar fi trebuit și lui, soțului meu drag, îi mulțumesc c-a fost în viața mea.

Scanned with CamScanner

Scientific Seminars Celebration of Professor Călin Popovici Centenary A4 – 9:30

Foreword by Ing. Eliza Popovici and Călin Popovici jr.

About Professor Călin Popovici – G. Maris

Seminar Prof. K-H Kampert, Univ. Wüppertal

Photo Exhibition „D. Prunariu – Primul român în spațiul cosmic"

Radio Observations with LOPES – G. Isar

Recent results from Pierre Auger Observatory – I.C. Maris

Solar Physics – D. Beșliu-Ionescu

Black Holes – L. Caramete

Formation of elements – O. Tesileanu

Large scale astrophysics projects – KM3NeT – V. Popa

„Cu mic cu mare pe cărările științei" – round table on the attractiveness of scientific education

Scientific posters

Scanned with CamScanner

Partea I

PROF. CĂLIN POPOVICI ȘI CONTEMPORANII SĂI

Scanned with CamScanner

DATE PERSONALE
pe care le menționez în anul 1975
Prof. dr. doc. Călin Popovici

Născut: 4 Oct. 1910, la Galați.

Studii universitare: Facultatea matematici, Universitatea București, licențiat 1932.

Specializare: Observatoarele din Berlin-Babelsberg; Potsdam (Observatorul Astrofizic), Berlin-Dahlem (Institutul Copernic) trimis la specializare de către Observatorul din București, 1936–1937.

Doctorat: 1949, la Universitatea București, cu o nouă formă de determinare a mișcarii Soarelui în sistemul local. Atestat profesor în 1958, confirmat dr. doc. 1962.

Functii:

- Numit în 1930 ca preparator (observator calculator) la Observatorul Astronomic de pe lângă Facultatea de Științe (Universitatea București), apoi asistent (asistent astronom), șef de lucrări (astronom); din 1949 asistent, apoi lector la catedra Facultății de matematici (Universitatea București), cu sarcina predării cursului de astrofizică, introdus în învățământ la grupa de astronomie, înființată în acel an; curs pe care l-am predat de atunci în continuare ca lector pâna în Sept. 1955, ulterior la ore și din 1964 ca profesor titular de astrofizică teoretică și fizica soarelui (Facultatea de matematici, prin concurs).
- Din 1953 până în Febr. 1961 am funcționat ca profesor de astronomie geodezică la Academia Militară Tehnică (ulterior Academia Militară), iar din dec. 1960 în sept. 1964 ca profesor de astronomie geodezică, gravimetrie, cartografie, la Institutul de Constructii București.

Scanned with CamScanner

- La Observatorul Astronomic, după trecerea sa la Academia R.S.R. am funcționat cu ½ normă, apoi onorific; din sept. 1955 ca sef de sector, iar din aug. 1961 ca sef de secție (secția de astrofizică) până la noua organizare a Observatorului (1974) cu trecerea sa la M.E.I.

Societăți și reprezentări:

- Membru al Uniunii Astronomice Internationale (Comisia 10 de activitate solară, Comisia 42 de stele duble apropiate).
- Membru al Comitetului Internațional de Cercetări Spațiale COSPAR, al grupelor de lucru 1 și 2 a Comisiei COSPAR – AIG (Asociatia Internațională de Geodezie) de geodezie prin sateliți, și reprezentant național la COSPAR.
- Membru al Societății astronomice germane (AG).
- Coordonator național în probleme de colaborare științifică multilaterală: Intercosmos, KAPG și Fizică și Evoluția Stelelor.
- Președintele Comitetului Național Român de Astronomie (din 1973) și al Comisiei de Cercetări Spațiale Române COSPAR (de pe lângă Academia R.S.R.).
- Președinte al Comitetului de sărbătorire al lui Copernic în 1973.
- Membru în biroul Comisiei centrale pentru răspândirea cunoștințelor științifice (FUS).

Premii, distincții:

- Premiul Gheorghe Lazăr (1964) al Academiei R.S.R pentru cercetări geodezice cu sateliți artificiali.
- Medalia COPERNIC a R.P. Polone (1973) și Insigna de aur a ordinului pentru merite al Republicii Populare Polone (1975).
- Medalia pentru urmărirea sateliților, Smithsonian Institution, S.U.A.
- Medalia Muncii (1954), Ordinul Muncii cl. III (1959), Gradația de merit (UB, 1970).

Scanned with CamScanner

Note biografice menționate în:

- Micul dicționar enciclopedic.
- Who's Who in the World (Chicago).
- Man of Achievement (Cambridge Anglia).

Activitate didactică:

Am parcurs toate treptele învățământului superior, de la preparator la profesor. La început am avut sarcini de lucrări practice cu studenții la Observator, din 1949 predări de cursuri, iar ulterior și conducător științific la doctorat (în domeniul astrofizicei). Am inițiat la noi (în țară, n.r.) cursul de Astrofizică și Fizica soarelui, la grupa de specializare în Astronomie (1949–1972) și cursul de Astronomie geodezică (Academia Militară și Institutul de Construcții București – I.C.B.). Am mai predat cursuri de Astronomie generală (la Geografie și la seral), de gravimetrie și cartografie (I.C.B). Am predat neîntrerupt cursul de Astrofizică timp de 25 de ani. Conduc la doctoratul în astrofizică un numar de 8 cercetători de la Observator și am dat doctoratul la alți 3 cercetători de la alte instituții.

Am militat continuu pentru promovarea învățământului astronomiei moderne (astrofizicii), a legării lui de fizică, a păstrării astronomiei în învățământul liceal pentru importanța sa științifică, educativă și ideologică. Am format astronomi, geodezi militari, care actualmente lucrează în producție. Pentru activitatea mea didactică, științifică, am primit gradația de merit (UB, 1970).

Activitate științifică:

Am un număr de peste 100 publicații și comunicări din domeniul astronomiei, astrometriei, astronomiei geodezice, geodeziei prin sateliți, astrofizicii, fizicii solare, solar-terestre, fizicii stelelor și astronomiei stelare, cosmologiei, filozofiei științei și a problemei direcțiilor de cercetare în astronomia actuală. O mare parte din lucrări au fost prezentate la conferințe internaționale: COSPAR, Intercosmos, UAI, AGI etc.

Am început să mă ocup de astronomie de pe băncile liceului (Liceul V. Alecsandri – Galați), facând observații de

Scanned with CamScanner

stele variabile și suprafețe planetare, trimise spre publicare la Observatorul din Lyon și la Societatea astronomică franceză, al cărei membru am fost din 1925.

În domeniul astronomiei clasice (astrometrie, astronomie geodezică, orbite etc) am activat: în domeniul astronomiei meridiene (determinări de longitudine și latitudine), astrometriei fotografice (poziții de mici planete, comete), determinări de orbite de mici planete (am colectat elementele planetei 1381 Danubia, care a putut fi catalogată și denumită de mine), de comete (am observat cometa și am calculat orbita cometei Daimaca – 1943, permițând astfel omologarea ei), am imaginat metode noi de astronomie geodezică (determinări simultane de longitudine, latitudine și azimut etc).

În domeniul geodeziei prin sateliți am imaginat „metoda cercului de simultaneitate", care a fost aplicată la noi și în URSS, Franța, R.P.B. etc. Am dat metode de control în geodezie prin sateliți, de determinări a centrului de masă a Pământului, de triangulație cosmică etc. Pentru lucrări din acest domeniu am primit premiul Gh. Lazăr (1964). Am inițiat și dezvoltat colaborarea noastră la Intercosmos (1962), folosirea observațiilor sateliților în geodezie și geofizică; la COSPAR (din 1964), AGI (1957–1958).

În domeniul fizicei solare și fizicei solar-terestre am avut lucrări privind activitatea solară; influențele geomagnetice ale erupțiilor solare; erupțiile protonice; erupțiile fără efecte geomagnetice SSC; despre temperatura Soarelui și limita superioară a temperaturii centrale a soarelui; despre radiația emergentă solară; despre coroana solară (1961) etc. Am organizat și condus lucrările solare din cadrul Anului Geofizic Internațional (AGI, 1957–1958), Anii Soarelui Calm (1964–1965), Proton Flare Project (1966), etc.

În domeniul fizicei stelare și astronomie stelare: am dat o metodă nouă, pe care am aplicat-o, pentru determinarea mișcării de translație a Soarelui față de stelele vecine (lucrare de teză de doctorat), metoda pe care am extins-o la determinarea convergențelor curenților de stele și a roiurilor meteorice; am dat o metodă pentru fotometria nebuloaselor și roiurilor stelare (cu aplicații); am studiat spectru de nova (1934)

Scanned with CamScanner

și a stelei Sirius (1936); am observat stele variabile și am inițiat și organizat observațiile de fotometrie fotoelectrică la Observator (1964); am folosit stelele duble cu eclipsă la deteminări de relații de stare a stelelor; am extins relațiile de omologie și am legat relațiile de stare de legea opacității și a producerii de energie în stele etc.

Am publicat un volum monografic: „Stelele, datele fizice, structură internă si evoluția lor", 1958, Ed. Tehnică. Am adus unele contribuții privind legea Hubble și am predat pentru prima oară lecții de cosmologie.

Am inițiat participarea noastră[1] la colaborarea multilaterală a Academiilor țărilor socialiste: „Fizica și evoluția stelelor" (1974, coordonator național). Prin antrenarea tinerilor cercetători în lucrări de astrofizică și cercetare spațială am inițiat și dezvoltat direcții noi în astronomia românească.

În domeniul filozofiei stiintei și a problemelor de orientare a cercetării astronomice am colaborat la mai multe volume din seria „Materialismul dialectic și științele contemporane ale naturii", „Dialectica în cercetarea științifică (1966)", „Despre previziunea științifică (1965)" etc.; am participat cu comunicări la Conferința internațională de logică, metodologie și filozofia științei (1971, București), la simpozioanele Comisiei de istorie și fiolozofia științelor ale Academiei R.S.R., al cărei membru sunt.

Problemelor orientării cercetărilor și învățământului astronomic le-am dedicat mai multe articole în „Forum", „Progresele Științei", „Cronica", „Tribuna Școalei" etc.

Am militat consecvent pentru promovarea astronomiei moderne la noi, pentru dezvoltarea învățământului astronomiei în școli și universități si pentru legarea lui de fizică.

Activitate stiintifică-organizatorică:

Am militat pentru dezvoltarea astronomiei moderne, astrofizicei, și cercetărilor spațiale la noi, inițiind și dezvoltând colectivele de fizica soarelui, de fotometrie, de observare a

[1] Ceea ce semnifică țara noastră R.S.R., în exprimarea anilor '72.

Scanned with CamScanner

sateliților artificiali. La Observatorul Astronomic: am organizat stația de observare a sateliților (1957), sectorul solar (1955), cu refractor și filtru monocromatic, colectivul de fotometrie fotoelectrica, cu un telescop de ½ m. Sectorul de astrofizică a luat ființă în 1955, iar secția de astrofizică în 1961, fiind conduse de mine, până la schimbarea formei organizatorice (1974). Am inițiat și dezvoltat colaborările internaționale în acest domeniu, ca mijloc al dezvoltării acestei cercetări la noi în țară, și am reprezentat țara la multe conferințe și simpozioane internaționale de astronomie și cercetări spațiale.

Am militat și militez pentru construirea unui nou Observator astrofizic cu caracter național și pentru promovarea cercetărilor astrofizice și spațiale pe plan național (ca președinte al Comitetului Național Român de Astronomie).

Am antrenat tineretul în astfel de cercetări prin lucrări în comun, doctorate etc. Duc o activitate de coordonare și îndrumare a astronomiei ca președinte al Comitetului Național Român de Astronomie.

Activitate socială:

Am fost primul președinte al Tineretului Progresist (1945) în care calitate am activat pentru democratizarea tineretului, în special a aceluia din învățământ și am participat la Congresul de constituire a Federației mondiale a tineretului (Londra, 1945). Am dus o intensă activitate de răspândire a științei în presă, radio, televiziune, fiind în cadrele de conducere ale instituțiilor care s-au îndeletnicit cu această muncă în decursul timpului (SRSC, Universitatea populară, Comisia centrală FUS de raspândire a cunoștințelor științifice). Am organizat Observatorul astronomic popular (1950).

În publicistică m-am ocupat și de probleme mai generale ale culturii, a legăturii știință-artă etc. Am căutat să propag în cercuri largi o viziune materialistă, justă despre lume, folosind datele astronomiei și o atitudine deschisă la noile cuceriri ale științei și la aspirațiile artistice-literare, pentru o cultură complexă și multilaterală.

Scanned with CamScanner

Rezumat

Pasionat încă din copilarie de astronomie, m-am dedicat acestei științe cu o continuitate nedesmințită, fiind preocupat îndeosebi de aspectele ei noi, de astrofizică și cercetare spațială. În afară de lucrări, mai în toate domeniile astronomiei, am inițiat și dezvoltat la noi linii de cercetare în astrofizică (fizică solară, astronomie, și fizica stelară) precum și cercetare spațială, prin organizarea unor colective și sectoare noi (la Observatorul astronomic, inițiind și în învățământ predarea acestor discipline, ca și prin inițierea și dezvoltarea unor colaborări internaționale.

Am militat și militez pentru dezvoltarea astrofizicii prin construirea unui nou Observator. Am dus o intensă muncă de popularizare și m-au preocupat mult aspectele ideologice și filozofice ale astronomiei. Am avut totdeauna o atitudine democrată și am activat în acest sens (Tineretul Progresist).

Contribuții la dezvoltarea astronomiei în țara noastră

În decursul celor 40 de ani de activitate astronomică, am realizat un număr de peste 100 de lucrări științifice și referate publicate în țară și străinătate, unele prezentate la congrese internaționale de astronomie, de specialitate: cercetări solare și astrofizică, cercetări spațiale, filozofia științei... Aceste lucrări sunt și în cele mai diferite domenii: de la determinări de orbite de comete și mici planete și de la determinări astronomice meridiane și fotografice, ca și de la lucrări de astronomie geodezică, de geodezie prin sateliți, la lucrări de astrofizică, de fizică solară și solar-terestră, de astronomie stelară, de fotometrie astronomică, de astrofizică teoretică etc. Cred că în afară de unele contribuții originale și de introducerea unor concepte și idei noi în aceste domenii, una din cele mai însemnate laturi ale acestei activități a fost inițierea și dezvoltarea unor noi sectoare de cercetare astronomică la noi în țară, în special în domeniul astrofizicei și cercetărilor spațiale, îndrumând tineretul spre aceste ramuri ale cercetării, cu o mare dezvoltare în lumea astronomică contemporană și de mari perspective în viitor.

Scanned with CamScanner

De altfel sunt continuu preocupat de construirea unui Observator național (modern echipat) pentru cercetările astrofizice, dându-se prioritate cercetărilor de fizică solară și solar-terestră, care pe lângă aspectul lor științific fundamental au și o importantă latură practică.

De o mare importanță pentru dezvoltarea astronomiei este și colaborarea internațională în acest domeniu pe care am promovat-o și dezvoltat-o consecvent, noile colective de cercetare fiind angajate în rodnice programe de colaborare științifică bilaterale, regionale (colaborări multilaterale ale Academiilor țărilor socialiste) și larg internaționale (Uniunea Astronomică Internațională – UAI, COSPAR etc.). Astronomia a fost printre primele științe care au promovat colaborarea internațională.

În afară de lucrările originale de specialitate publicate am avut și am o activitate mai largă pentru difuzarea astronomiei la diferite nivele. În lucrarea de sinteză: „Stelele, date de stare, structură și evoluția lor" (Ed. Tehnica 1958) am dat o monografie introductivă privind problemele fizicii stelare. Cred că la noi se simte nevoia unor astfel de cărți, acele de strictă specialitate fiind publicate în limbi de circulație universală, în țări cu o mare dezvoltare a acestor cercetări și care sunt accesibile și acelor câțiva specialiști de la noi interesați în aceste probleme.

Avem însă nevoie de lucrări introductive și de sinteză pentru un cerc mai larg de specialiști în domenii învecinate, studenți etc. De aceea este necesară și apariția – sau reapariția – și a unei reviste științifice generale în genul acelora din alte țări (Scientific American etc.) și care să nu fie de simplă popularizare ci de sinteză. Și popularizarea are rostul ei și i-am dat tot sprijinul având mereu în vedere că popularizarea științei nu trebuie să fie o coborâre a ei la vulgaritate ci să ducă la ridicarea nivelului intelectual și nu la semidoctism. În domeniul popularizării astronomiei, am avut și am – cred – o activitate destul de folositoare, mai ales că „specialiștii" se cam codesc să aibe și o astfel de activitate, care li se pare că le-ar putea știrbi „prestigiul științific" de castă.

Astronomia a fost una din primele științe ce s-au constituit.

Scanned with CamScanner

Într-un mod destul de curios primele legi științifice cunoscute au fost în legătură cu mișcările planetelor și ale Pământului iar mecanica, baza însăși a dezvoltării tehnicii de mai târziu, a început prin mecanica cerească, legile lui Kepler, Galileu și Newton. Credințe greșite astrologice legate de poziția planetelor, Soarelui, Lunii, pe cer în momentul nașterii cuiva – asa zisul horoscop – au dus la un studiu mai adânc al acestor mișcări, pentru a prezice pozițiile planetare, care la rândul lor a făcut să progreseze astronomia.

Însăși miturile religioase erau legate de unele probleme astronomice, ca naștera lumilor – problema cosmogonică – viața în univers, viitorul ce ne așteaptă, al omenirii și Pământului etc. Cadrul mare în care se desfășoară viața pe planeta noastră este nu numai biologic, geologic, ci și cosmic; și tot mai mult schița mitică a acestui tablou a făcut loc uneia științifice, astronomice: „Cărții Genezei" i-a luat loc ipotezele cosmogonice și modelele cosmologice. Cucerirea cosmosului de către om în ultimii ani, trimitera unor echipaje de cosmonauți pe Lună și a unor rachete – sonde – către planetele sistemului solar și chiar dincolo de el au mărit acea anxietate ancestrală concretizată în întrebarea suntem singuri în univers sau mai există și alte lumi locuite, cu civilizații înaintate? Putem să intrăm în comunicație cu ele, au încercat aceste civilizații să ne abordeze? De la simple discuții academice s-a trecut chiar la ascultara radio a unor stele presupuse a avea planete locuite și la emisia unor mesaje cosmice către planetele stelelor roiului M13.

Astronomia a avut o importanță considerabilă în laicizarea concepției despre univers și fundamentarea unei concepții materialiste juste despre lume, prin doctrina heliocentrică a lui Copernic și dezvoltarea ei științifică de către Galileu și filozofică de G. Bruno în opoziție cu geocentrismul bisericii catolice. Actualmente ea ne dezvăluie o lume mult mai complexă și mai plină de surprize, prin corpuri ca pulsarii, quasarii, găurile negre etc. care nu erau nici măcar bănuite cu câțiva ani în urmă.

Astfel astronomia care ne-a dezvăluit unitatea materiei în univers, ne arată acum și diversitatea aspectelor pe care le

Scanned with CamScanner

poate ea lua. Legătura de timp, spațiu, materie, departe de cea a experienței curente, se dovedește extrem de complexă și chiar imposibil de imaginat de mintea noastră născută pentru lumea în care trăim.

Prin marea diversitate a condițiilor din univers și aștrii, laboratorul ceresc depășește în posibilități de realizare toate laboratoarele terestre. De la el chiar fizica așteaptă rezolvarea unor probleme fundamentale privind structura particulelor elementare, legătura lor cu gravitația etc.

Astrofizica ne-a dezvăluit energia atomică, termonucleară, înainte de a fi utilizată pe Pământ, tot ea pune în evidență acum și surse mai intense de energie ca acestea.

În afară de aceste dezvoltări de perspectivă, studiul Soarelui și a legăturilor Soare-Pământ sunt pline de implicații practice, de la utilizarea energiei solare la influența fenomenelor solare asupra stării ionosferei și a comunicațiilor radio, asupra geomagnetismului, asupra vremii și prezicerii ei pe o durată mai lungă, asupra stării spațiului circumterestru în legătură cu zborurile cosmice (baze cosmice solare).

Când se face bilanțul aplicărilor practice a unei științe se ține seama în special de aplicări imediate care în cazul astronomiei sunt relative la măsura timpului, calendar, navigație (aplicații mai vechi), relații Soare-Pamânt și folosirea sateliților artificiali (aplicatii mai noi...).

Uneori se mai vorbește de aplicații de lungă durată și perspectivă cum a fost în trecut aportul astronomiei la fundamentarea și dezvoltarea mecanicii, sau în zilele noastre la descoperirea energiei nucleare. Se uită de obicei aportul general, difuzat în cultură, în concepția despre lume, în formarea unor mentalități științifice, în educarea spre maturitate a omenirii etc. E ceva analog ca atunci când se vorbește de matematică; se accentuează pe matematizarea științelor, pe modele matematice etc. dar se trece cu vederea operațiile curente aritmetice ale vieții de toate zilele si de toate aplicațiile tehnice, care nu par destul de „înalte" ca să impresioneze.

Tema cosmogonică Big Bang, marea explozie inițială, a luat ființă pe baza relativității generale a lui A. Einstein încă din

Scanned with CamScanner

poate ea lua. Legătura de timp, spațiu, materie, departe de cea a experienței curente, se dovedește extrem de complexă și chiar imposibil de imaginat de mintea noastră născută pentru lumea în care trăim.

Prin marea diversitate a condițiilor din univers și aștrii, laboratorul ceresc depășește în posibilități de realizare toate laboratoarele terestre. De la el chiar fizica așteaptă rezolvarea unor probleme fundamentale privind structura particulelor elementare, legătura lor cu gravitația etc.

Astrofizica ne-a dezvăluit energia atomică, termonucleară, înainte de a fi utilizată pe Pământ, tot ea pune în evidență acum și surse mai intense de energie ca acestea.

În afară de aceste dezvoltări de perspectivă, studiul Soarelui și a legăturilor Soare-Pământ sunt pline de implicații practice, de la utilizarea energiei solare la influența fenomenelor solare asupra stării ionosferei și a comunicațiilor radio, asupra geomagnetismului, asupra vremii și prezicerii ei pe o durată mai lungă, asupra stării spațiului circumterestru în legătură cu zborurile cosmice (baze cosmice solare).

Când se face bilanțul aplicărilor practice a unei științe se ține seama în special de aplicări imediate care în cazul astronomiei sunt relative la măsura timpului, calendar, navigație (aplicații mai vechi), relații Soare-Pamânt și folosirea sateliților artificiali (aplicatii mai noi...).

Uneori se mai vorbește de aplicații de lungă durată și perspectivă cum a fost în trecut aportul astronomiei la fundamentarea și dezvoltarea mecanicii, sau în zilele noastre la descoperirea energiei nucleare. Se uită de obicei aportul general, difuzat în cultură, în concepția despre lume, în formarea unor mentalități științifice, în educarea spre maturitate a omenirii etc. E ceva analog ca atunci când se vorbește de matematică; se accentuează pe matematizarea științelor, pe modele matematice etc. dar se trece cu vederea operațiile curente aritmetice ale vieții de toate zilele si de toate aplicațiile tehnice, care nu par destul de „înalte" ca să impresioneze.

Tema cosmogonică Big Bang, marea explozie inițială, a luat ființă pe baza relativității generale a lui A. Einstein încă din

Scanned with CamScanner

1922 cu lucrările de cosmologie ale lui A. Friedmann (meteorolog sovietic) care a arătat că universul nu este stabil și că se extinde necontenit de la o stare de foarte mare densitate și temperatură, chiar infinite (o singlaritate). Existența actuală a expansiunii universului și îndepărtarea galaxiilor de noi cu o viteză care crește proportional cu distanța lor, nu mai este pusă la îndoială de astrofizicieni. Ceea ce nu se știe exact este modul cum variază această viteză în timp, dacă în viitor expansiunea va continua nelimitat, sau se va încetini și va fi urmată de o contracție.

De asemeni nu se poate urmări în trecut situația chiar până la singularitate, legile fizicei nemaifiind atunci valabile. Gamov, mai târziu cu 20 de ani (în 1946) a prezis că în starea superdensă a Universului va lua naștere o radiație termică, a cărei temperatură va coborî cu expansiunea sa, ajungând actualmente la câteva grade Kelvin și că în primele clipe ale existenței universului se va sintetiza Heliul, cam 25% din proporția pe greutate a Hidrogenului. Radiația radiocentrimetrică izotropă de 3 K a fost efectiv descoperită în 1965, fiind considerată o descoperire tot atât de însemnată ca deplasarea spre roșu a liniilor din spectrul galaxiilor (Hubble, 1924).

Astfel acum imensa majoritate a astronomilor consideră că Universul este evolutiv, că în trecut, acum 15×10^9 ani, el se afla într-o situație de foarte mare densitate și temperatură, chiar dacă încă nu putem ști dacă expansiunea se va încetini cu timpul, sau va dura nelimitat. Mai sunt și alte teorii cosmologice, dar ele nu au o audiență științifică comparabilă cu acea Big Bang.

Astronomia românească se dezvoltă în ritmul intens de dezvoltare a întregii țări. Ca președinte al Comitetului Național Român de Astronomie (CNRA) sunt angajat în mai multe acțiuni privind dezvoltarea în viitor a astronomiei la noi în țara. Astfel CNRA împreună cu Societatea de științe matematice au organizat o largă dezbatere pe această temă la Oradea în luna oct. 1974 în cadrul unui simpozion de astronomie și astrofizică. Concluziile acestei dezbateri la care au participat 140 de astronomi, cadre didactice, specialiști din domeniile apropiate, a fost că trebuie dată întâietate dezvoltării astrofizicei, urmărindu-se crearea în viitorul apropiat a unui

Scanned with CamScanner

Observator astrofizic național, bine dotat cu mari și perfecționate instrumente de cercetare, dându-se întâietate cercetărilor de fizică solară și solar-terestră, care au și o deosebită aplicabilitate practică.

La simpozion s-a dezbătut și problema învățământului și difuzării astronomiei, atât de importante pentru formarea unei concepții materialiste juste despre univers, combaterea misticismului și a concepțiilor retrograde. În fața astronomilor români este o mare sarcină de îndeplinit, mai ales că față de țările vecine suntem în urma cu construirea unor observatoare astrofizice bine dotate. De asemenea astronomia trebuie să lupte ca în învățământ (general, liceal și chiar universitar) astronomia să fie mai bine reprezentată și nu numai cu 6 ore răzlețe în ultima clasă a liceelor reale!

În ceea ce privește răspândirea cunoștințelor astronomice în mase, astronomii trebuie să depună o mai mare activitate, ca să umple un gol în care se inserează numeroși astronomi improvizați, care ades fac o vulgarizare coborâtă a astronomiei, plină de fel de fel de erori și canalizând interesul către preocupari sterile și neștiințifice (OZN...!)

Astfel dezvoltarea tehnică științifică și culturală a țării în viitorii 25 de ani trebuie să se situeze pe pozițiile țărilor dezvoltate în toate domeniile, iar astronomia nu este unul din cele mai neînsemnate dintre ele.

Scanned with CamScanner

DOBÂNDIRI INTELECTUALE

Din gândurile lui Călin Popovici între anii: 1934–1938, 1943–1948

1934 – 1938

Considerațiuni asupra „datoriei" și „fericirii"

Sub vorba „fericire" înțelegem adesea goana după plăcere și nu a oricărei plăceri ci a plăcerilor simțurilor. Din aceste confuzii de cuvinte s-au născut antipatii nejustificate și vorbe despotice în contra epicurianismului, a utilitarismului. Degenerarea înțelesului cuvântului „plăcere" și apoi a celui de „fericire", a făcut ca ele să fie izgonite din vocabularul „puritanilor"... Astfel, au căutat să arate că „plăcerea" e înjositoare iar „fericirea", nedemnă de a fi trăită. Fac aluzie aici la unele spirite religioase înguste. În Carlyle[1] găsim ideea – pe care o alăturăm deși o deducem, în parte, de la Goethe și Kant – că legea morală nu se sprijină pe nevoia fericirii ci pe imperativul datoriei. Acest „imperativ categoric" e de natură transcedentală – deci orice discuție asupra lui e închisă.

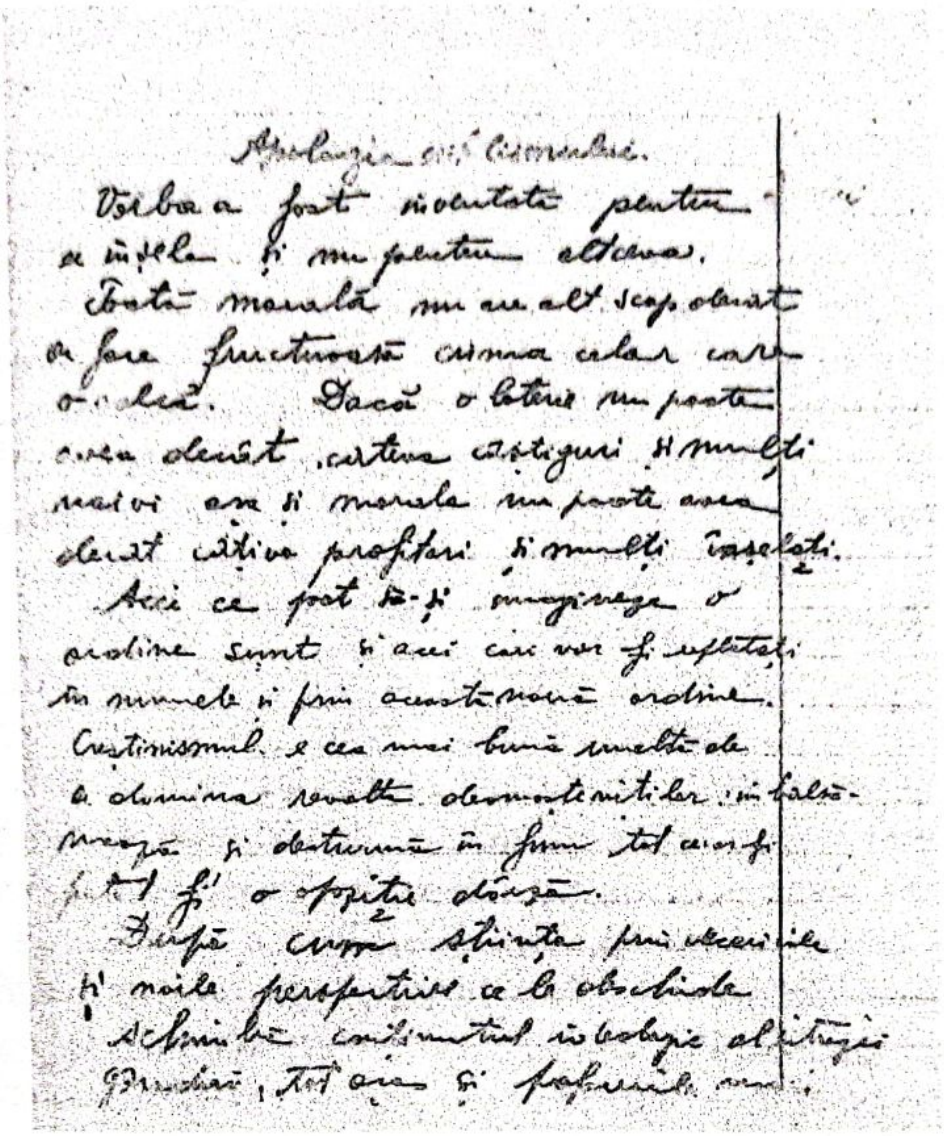
În cartea lui V. Antonescu asupra lui Carlyle, autorul dă ca motive ale acestei atitudini în problema morală, următoarele idei:

1. Fericirea sau nefericirea noastră nu poate să schimbe nimic din cosmos, ea nu are nici o importanță în imensitatea cosmosului.
2. Avem nevoie de ceva mai durabil: viața noastră să însemne ceva, *sub specie aeternitatis.*
3. Durerea este elementul constitutiv al oricărei vieți nobile.

---

[1] Thomas Carlyle, scriitor scoțian, eseist și istoric (1795–1881).

Scanned with CamScanner



Pagină de jurnal.

La aceste motive crezusem să mai adaug unul, odinioară:

4. „Fericirile" cu care se laudă oamenii sunt atât de felurite încât vorbind de calea noastră nu trebuie să-i dăm un țel atât de puțin precis, fericirea, concepută atât de contradictoriu de oameni.

Constatai că aceste motive nu pot fi îndestulătoare pentru a determina o conștiință să facă un lucru anumit, căci sunt de natură abstractă.

Știm că sentimentele sunt generatoare de acțiuni și nu ideile reci, cu atât mai mult imperativele, care nu au nimic atrăgător în ele. Experiența intimă mi-a dovedit mie ca și tuturor, că o acțiune omenească nu poate să dea toate roadele sale dacă nu produce plăcere, când e făptuită. Plăcerea este un tonifiant de care nu ne putem lipsi. Nu e nici uman nici folositor pentru conduită de a o inspira dintr-un „imperativ categoric".

Scanned with CamScanner

Apoi nu trebuie să uităm că plăcerea și durerea sunt la început singurele mobile ale acțiunii omului în viața de relațiune. Firea i-a dat astfel un indicator ca să poată ghici, înainte de a înțelege, drumul bun pe care ar trebui să-l urmeze. În domeniul faptelor morale, pentru a ne orienta, trebuie să ascultăm acest îndemn profund al firii noastre.

Toată problema este să ierarhizăm și să pătrundem intim natura plăcerilor, să vedem dacă pe baza aceasta s-ar putea construi o lege morală universală. Aceasta ar fi nu o lege de constrângere ci de spontană expansiune a celor mai intime aspirațiuni ale individului, lege care ar duce mai repede la realizări decât imperativele.

Greutatea cea mare este să se clasifice plăcerile, să se poată arăta care sunt naturale, legitime, indicațiuni de cale dreaptă și care sunt pervertiri, false plăceri – ori această operație echivalează cu o alegere și hedonismul ia un caracter rațional. Se pare deci că nu am ieșit din dilema de mai sus. A spune că vrem să fundăm moralitatea pe adânca natură umană este a introduce sub o formă deghizată un ideal moral pe care-l considerăm ca inerent naturii umane. O astfel de procedură ar fi cea statistică – pur științifică – și cu totul nemulțumitoare.

Cazurile singulare și știința sufletului omenesc

Pentru constituirea psihologiei ca știință se cere ca faptele psihologice să se bucure de uniformitatea faptelor celorlalte științe ale naturii. Așa sunt științele fizice, spre exemplu astronomia, fenomenele fizice se pot ordona în succesiuni după legi, succesiuni în care nu găsim accepțiuni (nemotivate). O știință care ar avea de studiat un ansamblu neomogen de fapte, unde aceleași cauze nu aduc aceleași efecte, ar fi o știință redusă la înregistrarea istorică a diferitelor evenimente. Propriu zis nu vom mai avea o știință ci o succesiune de cazuri singulare.

În psihologie, aceste cazuri nu au o mai mare însemnătate decât în oricare alt domeniu al cunoașterii. Astfel de cazuri prezentăm mai jos.

Scanned with CamScanner

Se afirmă strânsa corelațiune bio-psihologică dintre dezvoltarea creierului (mare) și bogăția vieții psihice. Se dovedește numeric, statistic, că raportul dintre greutatea corpului și cea a creierului este cu atât mai mic cu cât viața psihică e mai dezvoltată. Însă se găsesc excepțiuni, la șoarecele cu botul ascuțit acest raport este jumătate din raportul obținut la om, fără ca inteligența să fie de două ori mai mare. Cârtița, veverița, pisica în aceeași statistică apar cu mult mai inteligente decât câinele, ceea ce iarăși nu e just. Aceste divergențe ar putea spune cineva sunt datorate elementului accesoriu, mărimea corpului, care intervine fără a fi luată în seamă în legile statistice de mai sus și nu în excepțiuni înlăuntrul strânsei legături bio-psihologice.

Cum se explică atunci că unii oameni mari au creierul mic și invers? Că omul de la Chapell-aux-Saints[2] avea volumul creierului mai mare decât al omului actual, deși era mai mic de statură?

Nu ne putem refugia decât într-o supoziție: calitatea creierului este aceea care, mai ales, indică diferențele psihice. Dar asta nu e decât afirmarea ignoranței noastre, căci asupra calității nu putem face nici o afirmație fondată.

Alte numeroase exemple le putem scoate din fenomenele spiritiste, oculte. Visurile devinatorii sunt excepțiuni printre visele unei persoane. Ele nu pot fi puse pe socoteala unei coincidențe întâmplătoare, căci ar trebui să fie egal de numeroase la toate persoanele, ceea ce nu se constată. Chiar unele fenomene de hipnotism apar ca fapte excepționale. Sunt unele singularități care pot fi puse în legătură cu însemnătatea individualității în viața psihică. Nu însă toate par să fie explicate prin acest principiu. Sunt mai ales acelea care apar sporadic și aproape arbitrar în viața unui aceluiași individ. Adeseori motivele cele mai diverse pot provoca în aceeași persoană aceeași atitudine, ca în alt moment al vieții să nu le mai provoace.

---

[2] La Chapelle-aux-Saints, localitate în Franța unde s-a descoperit în 1908 scheletul parțial al speciei Homo Neanderthalensis.

Scanned with CamScanner

Trei căi se pot urma în explicarea cazurilor singulare:
1) că ele n-ar fi încă pe deplin cunoscute, de aceea apar singulare, dar s-ar putea perfect explica științific;
2) că ele sunt efecte ale unor împerecheri neesențiale de fapte, datorate hazardului;
3) că ele ar fi fapte fundamentale, caractere esențiale ale vieții sufletești.

Parcă înclin spre ultima posibilitate.

Problema morală

Conștiința mea luptă cu această îndoială: legea morală se impune vieții noastre din afara ei sau este, din contră, imanentă vieții.

Voi clarifica pe rând ce înțeleg prin antinomia de mai sus. O intuiție (revelațiune, ar spune un mistic) ne indică odată pentru totdeauna sensul vieții noastre ca ceva subordonat unei orânduiri transcedente. Astfel, când am avut odinioară intuiția aceasta: viața mea morală înseamnă depășirea vieții. În sensul de a nu mai fi determinat de nici o particularitate datorită locului și timpului și condițiilor în care-mi desfășor prezenta existență. O astfel de lege morală este cerută nu de desfășurarea normală a vieții, ci tocmai din dorința de a o depăși și ca atare are rădăcinile în imperativul categoric: perfecționează-te depășind orice contingență. Din contră, o morală imanentă vieții ar fi aceea care n-ar ordona ci ar constata sensul vieții pentru a propune conștient continuarea și realizarea mai promptă și mai adecvată a acestui sens.

De aici două diferențe: pe când prima morală este imperativă și absolută, cea de a doua este imperativă, hedemonistă și fluctuabilă (urmărind de aproape devenirea sufletească). Pe când în prima ipoteză ajungem la legea morală intuind-o imediat și deplin, din contră în cea de a doua ipoteză, ne apropiem de legea morală trăind, adâncind viața noastră.

Astfel chiar o aceeași maximă poate fi interpretată în două chipuri, după cele două atitudini. Să facem binele pentru prima atitudine e o obligație, pentru cea de a doua, o adâncă

Scanned with CamScanner

necesitate sufletească. Idealul, după prima atitudine, este un prototip etern cu care trebuie să se conformeze realul; din contră el nu este decât o prelungire a stării de fapt – cu toate defectele stării de fapt – pentru a doua. Un psiholog și un om practic va simpatiza cu ultima perspectivă, un logician și un entuziast, cu prima.

De soluționarea acestei dileme atârnă alte dezlegări nu mai puțin importante pentru viața mea: ce valoare are absoluta consecvență? Intransigența? etc.

Deși în prima schiță din acest jurnal de gânduri, am luat o atitudine hotărât hedemonistă, totuși o astfel de soluționare nu mă mulțumește.

Când cineva își pune întrebarea ce lucru trebuie să facă și dacă i se răspunde: fă acel lucru pentru care ești apt – înseamnă să prețuiești toate lucrurile la fel.

18 Februarie 1934

Eseu asupra absurdului

Un critic literar a scris în *Adevărul Literar* de acum câteva săptămâni niște aprecieri asupra războiului. Singura justificare a măcelului inutil – căci în ultimă analiză războiul se prezintă întotdeauna ca o înfrângere – este eroismul. Șarja de cavalerie, drum sigur spre moarte, este astfel preamărită ca însăși esența războiului.

Soldatul erou este soldatul entuziast care pleacă la luptă negândindu-se la confort sau moarte. Un astfel de soldat, mai bine zis starea sufletească a unui astfel de soldat, este scopul, justificarea războiului. A servi cu entuziasm o absurditate pentru foarte mulți e o valoare morală. Dar aceasta se raportează la entuziasm și la credință nu la conținutul logic al „absurdului".

Februarie 1934

Noțiunea de progres în gândirea matematică și mai general în gândirea deductivă, este una din acelea care au adus dificultăți covârșitoare teoriei acestor raționamente.

Scanned with CamScanner

Întrucât schema silogismului, bazat pe implicațe, poate să fie altceva decât un cerc vicios? Matematica, la rândul ei, nu este o tautologie?

În general voiesc să arăt că nu poate fi vorba de noutate într-o concepție realistă (ontologic) nu numai în științele deductive cât și în acelea inductive și că *progres, creațiune* sunt termeni cu un substrat pur psihologic. Când descopăr o teoremă nouă în geometrie, necunoscută mie, dar cunoscută altora, noutatea e o chestie de sens al unui proces sufletesc personal. Teoria funcțiilor nu este (dezvoltată) concepută de antici și totuși nu putem spune că adevărurile pe care le enunță nu existau în stare potențială, după cum nici legea atracțiunii a lui Newton nu putem s-o concepem ca inexistentă în timpul lui Ptolemeu. O existență potențială este ceva precis deși pare să fie o contradicție într-o astfel de noțiune.

Nu vedem motivul pentru care plasându-le în orice epocă a timpului, adevărurile acestea să nu ne apară ca necesare. Atâta timp cât concepem realitatea și spiritul ca unitați (identice cu ele însele și în raport cu legile care le domină – legi neschimbate–), matematica și științele fizice sunt niște totalități (complete) posibile de conceput.

Raționamentele și experiențele nu fac decât să actualizeze ceea ce potențial există oarecum în afară de timp.

Despre fenomene noi nu poate fi vorba decât într-o lume în care timpul să fie altceva decât o variabilă algebrică. Lumea obiectelor matematice, ca și a legilor fizice, nu este ordonată în timp, este în afară de orice noțiune a timpului.

În acest sens pledează și perfecta reversibilitate a multor demonstrații matematice: pot dovedi o prioritate geometrică pe mai multe căi și pot recăpăta premisa pornind de la concluzie.

Urmează de aci că virtutea creatoare a raționamentului matematic este un cuvânt fără sens: cel mult se poate vorbi de o descoperire în matematică, dar nu de o invenție, o construcție nouă.

De aci rezultă ca o concluzie: numai într-o concepție în care procesul spiritual este considerat ca exprimând o realitate

Scanned with CamScanner

ultimă, atunci istoria științelor ar fi o istorie a naturii în care trecut și viitor, nou și vechi ar avea o semnificație.

25 Februarie

În ce sens *a raționa* în matematică este *a construi.*

Spre exemplu teorema: *„Suma unghiurilor unui triunghi fac două unghiuri drepte"*. Ca sa fie clară această propoziție ne trebuie să cunoaștem ceea ce e *unghi, triunghi, egalitate.* Analizând mai departe trebuie să știm ceea ce e *dreapta, punct.*

Trei drepte care unesc trei puncte fac un triunghi și deci:

1. prin două puncte nu trece decât o singură dreaptă; unghiul egal cu alt unghi – sunt două unghiuri superpozabile;
2. prin deplasarea în spatiu o figură geometrică rămâne neschimbată.

Demonstrarea propriu-zisă:

În prima figură se duce din A o paralelă la CB, deci se admite că:

3. dintr-un punct nu se poate duce decât o dreaptă paralelă cu o altă dreaptă.

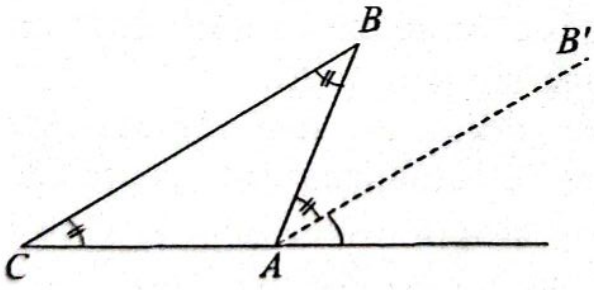


Fig. 1

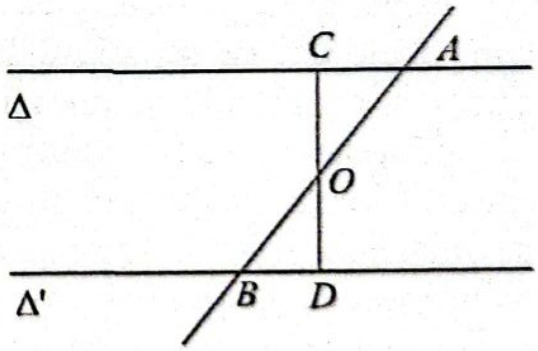


Fig. 2

Mai departe, unghiurile alterne interne sunt egale și unghiurile corespondente (în cazul paralelelor, bineînțeles) sunt de asemenea egale. Egalitatea unghiurilor corespondente se scoate și din egalitatea unghiurilor opuse la vârf și se admite astfel de două ori axioma următoare:

4. două câtimi egale cu a treia sunt egale între ele.

Se poate vedea lesne că mai intervine și postulatul paralelelor atunci când se dovedește, în Fig. 2, că o

Scanned with CamScanner

perpendiculară pe Δ este perpendiculară si pe Δ' unde Δ este paralelă cu Δ'.

În fine, egalitatea unghiurilor alterne interne se demontrează ducând prin mijlocul lui *AB* o perpendiculară pe Δ care va fi perpendiculară și pe Δ' unde, asumăm că:

5. un segment de dreaptă are un singur mijloc;
6. dintr-un punct nu se poate duce decât o perpendiculară pe o dreaptă dată.

Din egalitatea triunghiurilor *OAC* și *OBD* se scoate teorema relativă la egalitatea unghiurilor alterne interne.

În rezumat, pentru a demonstra teorema a fost nevoie să considerăm ca date:

1. niște obiecte matematice: punct, dreaptă, spațiu izotrop;
2. niște axiome: $\hat{A} = \hat{B}$, $\hat{B} = \hat{C}$, $\hat{A} = \hat{C}$;
3. niște postulate: dintr-un punct se poate duce numai o perpendiculară pe o dreaptă, între două puncte nu se poate duce decât o singură dreaptă.

Asupra diferenței dintre postulate și axiome voi reveni mai departe; aici voi avea de cercetat în ce măsură demonstrația precedentă e o construcție.

În general, posibilitatea unei construcțiuni și unicitatea ei sunt chestiuni ce se referă la niște postulate (a duce dintr-un punct *A* o paralelă și numai una singură la Δ).

Obiectele asupra cărora se judecă nu sunt reprezentate concret decât în măsura în care se actualizează o proprietate permanentă. Astfel, raționându-se asupra triunghiului desemnat se raționează asupra oricărui triunghi. Căci desenul actualizează o proprietate a tuturor triunghiurilor. Așadar, o construcție nu este decât un ajutor pentru demonstrație și nu însăși demonstrația, care pretinde în plus și justificarea logică a construcției.

Procesul prin care se ajunge la demonstrațiune e de ordin neesențial, psihologic, ceea ce contează este puzderia de „date" în care se pulverizează teorema. Dacă se accentuează asupra legitimității unei demonstrații se va cădea totdeauna peste niște date prime, care trebuie considerate ca atare. A lega aceste „premize" de experiența concretă este a ieși din cercul necesarului.

Scanned with CamScanner

Trebuie să se remarce că elementul construcțional este întrunirea „premizelor" disparate. Nu avem de-a face niciodată cu o singură premiză: dintr-un postulat unic nu se poate scoate nimic, avem totdeauna nevoie de mai multe date.

Implicația este așadar un termen greșit; just este combinația de obiecte după niște scheme extrem de generale, date.

Cred că raționamentele geometrice s-ar putea reprezenta simbolic într-un mod sintetic (adică direct prin operații, nu prin numere ca în geometria analitică).

Invers, pornindu-se de la faptul că suma unghiurilor unui triunghi este 180° se poate ajunge la postulatul paralelelor, făcând ca cele două drepte, laturi ale unui unghi, să se întâlnească din ce în ce mai departe.

27 Februarie 1934

Probabilitate și inducție

Noțiunea de probabilitate are în ea o marjă în care, chiar dacă un lucru e probabil, aceasta nu exclude – ci chiar cere – realizarea de alte fenomene mai puțin probabile. Se poate calcula că probabilitatea cea mai mare ca aruncând două zaruri suma cifrelor să fie 6, 7 sau 8; aceasta nu exclude realizarea cazului când suma celor două cifre să fie 3, spre exemplu. Chiar și în cazul unei probabilități vecine de unu din logica probabilităților, nu se exclude realizarea cazului improbabil.

Ori, în orice inducție prezența unui fenomen care nu intră în cadrul legii – când s-au elucidat toate influențele accidentale – duce la invalidarea legii. O experiență negativă e cea mai însemnată experiență.

A vorbi deci că inducțiunea duce la o aserțiune de probabilitate este ceva inexact: înseamnă a considera o verificare viitoare și sub prizma necomformismului la lege. Lucrul acesta e absurd. Inducțiunea este o verificare totală și ca atare extinsă pentru orice experiență posibilă. Extinderea nu se poate face în baza noțiunii de probabilitate, căci cazurile cercetate sunt în număr finit și cele imaginabile în număr infinit.

Scanned with CamScanner

Probabilitatea unei astfel de aserțiuni (o lege inductivă) nu se poate defini printr-un raport, în nici un mod.

Dar extinzându-se noțiunea de probabilitate? Lucrul acesta s-a încercat, fiindcă chiar definiția printr-un raport a probabilității nu este ferită de contraziceri interne.

Asupra adevărurilor topologice în geometrie

Un adevăr topologic este un adevăr care se explică printr-o inegalitate algebrică[3]. Astfel: într-un triunghi $a + b < c$; bisectoarea unghiului interior al unui triunghi și cu perpendiculara pe mijlocul laturii opuse se întâlnesc în afara triunghiului; dacă o dreaptă taie două laturi ale unui triunghi ea va tăia doar prelungirea celei de a treia etc.

Se poate „dovedi" că orice triunghi e isoscel dacă se admite că bisectoarea și perpendiculara despre care am vorbit se întâlnesc în interiorul triunghiului. Asupra acestor demonstrații eronate trebuie să ne oprim ca să vedem ceva din secretul unei demonstrațiuni bune.

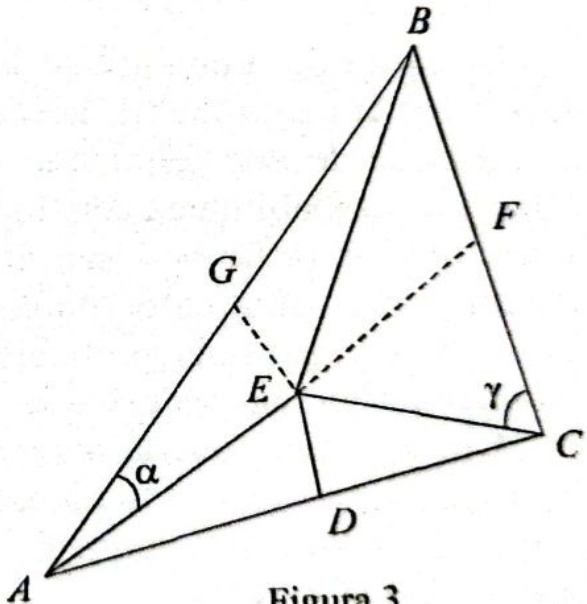


Figura 3

$EF = EG$;

$\angle F = \angle G = \frac{\Pi}{2}$;

$AE = EC$, căci $ED \perp$ pe mijlocul lui AC;

$\angle\alpha = \angle\gamma$;

ΔAEC este isoscel deci:

$\angle A = \angle C$.

Viciul demonstrațiunii vine din supoziția lui E în interiorul triunghiului. Supoziția aceasta aduce o contradicție între diferitele date ale problemei, contradicție care se explicitează

---

[3] Legătura dintre adevăruri scalare și invarianți și cea dintre adevăruri topologice și pseudoinvarianți nu o cunosc îndeajuns.

Scanned with CamScanner

în absurditatea concluziei. Mai apoi se poate vedea că această supoziție duce la o construcțiune posibilă mintal, dar nu grafic. Făcând desenul cu rigla și compasul, ajungem la E în afara triunghiului.

Sistemul de date pe care se bazează o demonstrație trebuie să fie necontradictoriu. Ar fi interesant de văzut ce devin proprietățile topologice în alte geometrii și dacă eventual nu se pot reduce proprietățile topologice la niște axiome. Încă un exemplu: „Perpendicularele pe mijloacele laturilor opuse ale unui patrulater, în care celelalte două laturi sunt egale ($AB = CD$) nu se întâlnesc decât în interiorul patrulaterului".

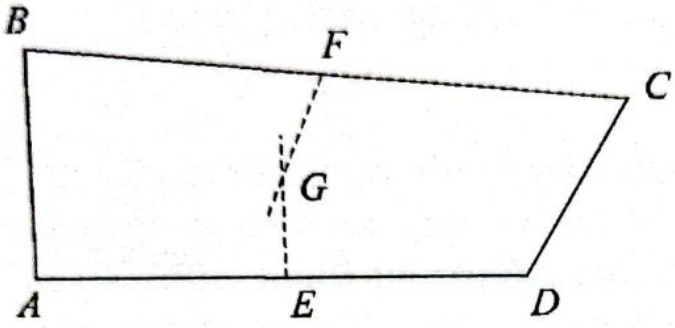


Figura 4

A presupune că se întâlnesc în afară înseamnă a putea demonstra că unghiurile B și C sunt egale (absurd). Ar mai fi de cercetat dacă, totuși, pornindu-se de la niște date de felul celor de mai sus, nu se pot înjgheba niște geometrii coerente.

Astfel se poate vedea că proprietatea ca bisectoarea și perpendiculara despre care s-a vorbit să fie în interiorul triunghiului e legată de proprietatea ca bisectoarea unui unghi al unui triunghi să fie intersectată de perpendiculara pe mijlocul laturii opuse în afara segmentului determinat pe această ultimă dreaptă de intersecția ei cu două perpendiculare duse din celelalte vârfuri pe laturile respective. Sau G trebuie să fie în afara segmentului EF ca să se poată demonstra că $\angle A = \angle C$ (cred că acest paradox e legat de axioma – postulatul – posibilității de a duce dintr-un punct mai multe perpendiculare pe o dreaptă).

În fine, încă un exemplu: „O transversală taie două laturi ale unui triunghi și prelungirea celeilalte. Să presupunem că taie și pe ceealaltă; făcând să se apropie vârful triunghiului de această ultimă latură, cele două prime puncte de intersecție tind să se confunde și se ajunge la postulatul că două drepte

Scanned with CamScanner

se întâlnesc în două puncte".

Iată un caz precis de reductibilitate a unui adevăr topologic la o axiomă: două drepte nu se pot întâlni decât într-un singur punct. Era de așteptat lucrul acesta, fiindcă orice adevăr topologic e un adevăr geometric sau o enunțare de axiome.

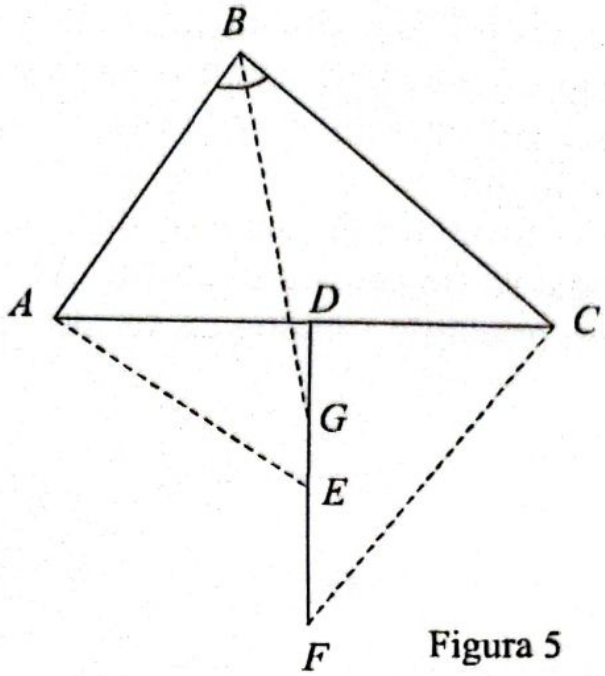


Figura 5

9 Martie 1934

Am citit într-o teză de doctorat asupra: *„Probabilității inducțiunii"* că metoda aproximațiilor succesive nu are înțeles precis, e o schemă goală și că sensul eroarei de temut asupra unui rezultat e iarăși o vorbă goală. Eroarea determinată pentru o constantă fizică variază după aparate și teoria care a servit la elaborarea ei. Odinioară m-au fascinat și pe mine aceste directive care mi se păreau cheia progresului minții omenești în știință. Când se afirmă că paralaxa solară este $8^2,80 \pm 0^2,05$ și mai apoi $8^2,80 \pm 0^2,02$ credeam că aceasta este un progres și posibilitatea de a restrânge bornele între care se găsește valoarea paralaxei Soarelui înseamnă progresul vădit datorat metodei științifice, progres fără limite, aproximații succesive. A da însă erorii posibile un sens neesențial, adică a lega această eroare de procedeele experimentale prin care se ajunge la rezultatul căutat și mai mult, a admite că o nouă metodă poate să ne ducă la valori exterioare una alteia (borne exterioare) ia toată obiectivitatea rezultatului.

Mi s-a părut că logica lucrează totdeauna cu ipoteze contradictorii și de aceea orice elaborare filozofică este discontinuă, fiindcă în filozofie se aruncă în bloc o ipoteză, pe când în știință se trece de la o aproximare la alta, într-un mod constructiv, oarecum dezvoltându-se o aproximare precedentă.

Scanned with CamScanner

Această schemă nu pare să fie cea justă. Revoluțiunile sunt tot atât de dese și în științe.

În continuare, iată un exemplu de eliminare a unei necunoscute care poate fi transpusă pe un plan mai general logic: legea lui Malus[4] aplicată la un fotometru Zöllner[5]. Se elimină prin împărțire constanta absorbției și reflexiei nicolului.

$A'_1B = C \cos^2 i$ etc.

$A'_1B' = C \cos^2 i'$

Prin împărțire se elimină „C".

29 Martie 1934

Problema necesității și noutății gândirii matematice în etapele ei de desăvârșire e poate cea mai însemnată problemă a filozofiei matematice. A putea da o interpretare justă acestor caracteristice a gândirii matematice este a soluționa atâtea dileme, începând cu judecățile sintetice *a priori* și terminând cu încercările de a face din geometrie o știință empirică.

Iată câteva analogii nu lipsite de o interpretare matematică:

Am jocul șahului și spun dinainte regulile lui. Fac o enumerare posibilă a tuturor partidelor posibile. Astfel, orice mișcare de deschidere trebuie să fie o mișcare de pion sau de cal, deci 10 mișcări posibile. Orice mișcare a doua trebuie să fie o mișcare de pion, sau de cal, sau de nebun, sau de rege sau regină. Acestea se pot enumera toate și așa mai departe. Primele mele două mișcări și celelalte pot fi găsite într-o schemă în care să se găsească toate mișcările posibile, având în vedere: situația de la început a pieselor, regulile jocului și mișcările posibile (care duc la o pierdere a partidei). Se poate spune dar că orice partidă de șah e nouă? Acesta nu are sens dacă am făcut tabelele despre care vorbeam și nu poate avea sens decât dacă dăm un alt înțeles noutății.

Să se observe că în exemplul ales nu există o necesitate

---

[4] $I = I_{max} \cos^2 a \rightarrow$ legea lui Malus, descoperită de Etienne Malus în 1809, în urma efectuării unor experiențe de polarizare prin reflexie a luminii.

5 J. K. F. Zöllner (1834–1882) – astrofizician german; realizează un fotometru în 1860.

Scanned with CamScanner

stricto senso, căci de la o etapă a jocului se poate trece la mai multe etape care s-o succeadă și totuși, dându-ni-se axiomatica jocului, nici una din aceste etape nu e nouă, fiindcă toate se fac după o schemă a jocului de mai înainte, dată. Noutatea ar fi atunci când s-ar interpune în devenirea jocului un element străin axiomaticei lui: înșelătoria.

La fel și loviturile la o masă de ruletă; atâta timp cât se pot toate reprezenta, nu pot fi noi. Chiar o serie excepțională nu aduce nimic nou. Elementul de noutate pe care nu-l putem separa de noțiunea de progres iese din cadrul necesității.

O analogie cu multă ironie e și aceea ce se poate face între gândire și expresie. Dacă orice expresiune scrisă întrebuințează literele alfabetului, atunci orice carte este virtual în cuvinte, în litere și orice știință e veche. Un paradox.

„Ars Combinatoria" a lui Leibnitz[6] e pornită dintr-un spirit analog, completamente steril în aplicațiile lui.

La matematică putem reveni pe o cale cu totul proprie: e vorba de teoria grupurilor. Un grup poate fi privit ca produs de un număr finit de operațiuni fundamentale legate de un număr finit de relații independente. Dar un grup poate fi privit generat în mai multe chipuri de același număr de operațiuni fundamentale.

Un grup poate fi dat prin sistemul de relații:

$S^3 = E \qquad U^2 = E \qquad (SU)^2 = E$, ori:

$U^2 = E \qquad V^2 = E \qquad (UV)^3 = E$

Și orice operație se poate exprima în relații de operații fundamentale *S, U, V*. Faptul e de o însemnătate covârșitoare pentru modul de a înțelege geometria. Nu se poate spune că există o axiomatică unică în termenii căreia se poate exprima o geometrie, ci sunt sisteme de axiome echivalente pe baza cărora se pot funda aceleași geometrii. Aceste sisteme sunt complete și închid în ele o mulțime de operațiuni care însă nu sunt distincte toate în rezultatele lor.

Dacă avem un sistem de operațiuni, având între ele anumite relațiuni, dacă schimbăm în cursul dezvoltărilor relațiunile sau

---

[6] Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), matematician și filozof german.

Scanned with CamScanner

introducem operațiuni deosebite de cele din care am plecat la început, numai atunci se poate spune că, construim un nou grup față de cel vechi.

Astfel, geometria lui Riemann e nouă față de aceea a lui Euclid fiindcă nu e reductibilă la ultima. Tot așa, calculul infinitezimal e nou fiindcă față de algebra dinaintea lui a introdus alte obiecte matematice. Concepută astfel, matematica se vede ca o serie de cicluri închise, fiecare ciclu fiind perfect tautologic, iar trecerea de la un ciclu la altul fiind „progres", prin introducerea de noi elemente ireductibile la cele vechi fie în operații, fie chiar în concepte. Această discontinuitate reproduce mai bine și mersul istoric al gândirii matematice.

Epocile de mare „progres" au fost acelea când s-au creat noi concepte (poate impropriu zis) matematice. Introducerea noțiunii de număr incomensurabil, imaginar, de limită (de câtimi diferențiale) au fecundat gândirea matematică dându-i virtuți creatoare pe care nu le-ar fi avut dacă se mulțumea la conceptele vechi.

Ar fi bine să încerc aci să demonstrez într-un exemplu concret cum o noțiune ca număr imaginar introduce lucruri ireductibile la noțiunea de număr care exista înainte de el. Doar făcând aceasta voi putea spune că am rezolvat problema ce mi-am propus-o și voi putea afirma cu îndreptățire concepția gândirii matematice ca cicluri închise și exterioare.

1 Aprilie 1934

Ceea ce m-a preocupat mult este următoarea problemă: de ce sunt posibile mai multe geometrii și totuși o singură aritmetică, calcul infinitezimal etc.?

Aci am crezut că se găsește fundamentul distincțiunii între axiome și postulate. Hilbert[7] – după slabele informații pe care le am – nu face aceste distincțiuni: axiomatica lui înglobează și postulatele.

---

[7] David Hilbert (23 ianuarie 1862 – 14 februarie 1943), matematician german

Scanned with CamScanner

În dicționarul lui Goblat găsesc și comentez:

– *Axiome: proposition évidente par elle-même et qu'il n'est ni utile ni possible de démontrer. Toutes les propositions qu'on appéle axiomes: (1) concernant des relations de quantité, (2) concernant que des relations absolument générales de quantité. Ainsi cettes proposition que la ligne droite est le chemin le plus court d'un point à l'autre ne doit être nommée axiome.*

– *Postulat: est une proposition qui n'est pas évidente par elle-même qu'on ne peut pas démontrer et que portant on prend pour accordée, parce qu'on peut en déduire indéfiniment des conséquences sans arriver jamais à une imposibilité. Un postulat est donc une hypothèse vérifiée par ses conséquences. Tels sont: le postulat d'Euclide en géométrie, le principe du déterminisme dans les sciences inductives. Si le principe (du déterminisme) des parallèles était faux, il serait étonnant que les géomètres ne fussent jamais conduits à une conséquence absurde ou contraire aux faits; si le principe du déterminisme était faux il n'y aurait pas des lois naturelles. On peut cependant admettre qu'il y a plusieurs géomètries possibles (de la nature) et que l'une d'entre elles est déterminée par le postulat d'Euclide.*

Ultimul înțeles îl distruge completamente pe primul: într-adevăar un postulat poate ca atare să fie considerat ca adevărat numai printr-un decret al cugetătorului. Ca atare o imagine bună ar fi următoarea: din mulțimea de cazuri posibile în sistema deductivă a unor adevăruri, facem o tranșă prin precizarea unei ipoteze discriminatorii deja conținută în multitudinea de ipoteze posibile. Postulatul nu-i ceva arbitrar fiindcă atunci am putea lua ca postulat o propoziținne care să nu fie în spiritul adevărurilor deductive deduse din sistemul de propoziținni.

Deci într-o sistemă de propoziținni numite axiome putem să înglobăm o alta de postulate, care restrâng și precizează

Scanned with CamScanner

pentru cazurile speciale adevăruri care s-ar putea găsi și în altă sistemă de postulate.

De aici o concluzie fundamentală: axiomele sunt necesare oricărui sistem deductiv matematic și nu pot fi concepute în mai multe chipuri după cum se pot concepe postulatele.

Așadar aritmetica ar face uz de axiome și nu de postulate. Să mă gândesc la o operație, înmulțire spre exemplu, în ce sens face ea uz de axiome:

Mai întâi: $a \cdot b = b \cdot a$

Apoi: $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c) = a \cdot b \cdot c$

$$a \cdot (b + c + d) = a \cdot b + a \cdot c + a \cdot d$$

Aceste proprietăți dau un sens unic unei operații și prin aceasta putem vorbi de o operație ca de ceva definit, dar lucrul acesta se poate spune și despre adunare, împărțire etc.

Că totuși noțiunea de operațiune are ceva ce implică definiția, nu pot nega. Ca să vedem că este așa, să ne gândim că s-au făcut și altfel de produse: produse logice, produsul vectorial.

$$\vec{V}_1 \times \vec{V}_2 = -(\vec{V}_2 \times \vec{V}_1)$$

Produsul vectorial nu este comutativ și totuși are un sens precis. Deși s-ar părea că totuși se poate înjgheba o altă sistemă de operațiuni aritmetice.

Să pun astfel:

$$a \cdot b = -b \cdot a$$

$$a \cdot (b + c) = -a \cdot b - a \cdot c = b \cdot a + c \cdot a$$

Și fie:

$$\frac{a}{b} = -\frac{1}{(b/a)}$$

Se poate scoate un sistem de operații necontradictoriu?

$$a \cdot b = -b \cdot a = -(-a \cdot b) = a \cdot b$$

Deci se poate:

$$a \cdot (b + c) = -a \cdot b - a \cdot c = b \cdot a + c \cdot a = -(b + c) \cdot a$$

$$a \cdot (b + c) = -(b + c) \cdot a = +b \cdot a + c \cdot a = -a \cdot b - a \cdot c$$

Și cele două condițiuni:

$$a \cdot b = -b \cdot a$$

$$a \cdot (b + c) = -a \cdot b - a \cdot c$$

sunt compatibile.

Scanned with CamScanner

Mai departe:

$$a^2 = a \cdot a = -a \cdot a$$

Deci:

$$a^2 = \pm |a^2|$$

$$a^3 = a^2 \cdot a = \pm |a^2| \cdot a = \pm a^3,$$

$$a^3 = \pm |a^3|$$

...

$$a \cdot b = \{a + a + a + a + ...\} \cdot b$$

Aci pare că se introduce contradicțiunea: ce sens are a^2, a^3? Să merg mai adânc în miezul problemei. Cred că totul se reduce la noțiunea de grup de operațiuni.

În aritmetică avem de a face cu un grup de operațiuni: distincte, asociative.

Dacă:

$$(a \cdot b \cdot c \cdot d) \cdot e \neq (a \cdot b) \cdot (c \cdot d) \cdot e$$

nu avem de a face cu o operațiune asociativă și deci, ele nu formează un grup. Dar, fac:

$$a \cdot b \cdot c = -b \cdot a \cdot c = b \cdot c \cdot a = -c \cdot a \cdot b = +a \cdot c \cdot b = -a \cdot b \cdot c$$

Și se ajunge la contradicțiune. Operațiunile nu formează un grup?

7 Aprilie 1934

Nae Ionescu în două articole din Gazeta Matematică pe anul 1921–22 vrea să dovedească că geometriile neeuclidiene sunt *„excrescențe luxoase ale unei activități care momentan își pierde sensul"*.

Lucrarea este scrisă în 1919 și se poate vedea că autorul nu este la curent cu aplicațiile și dezvoltările teoriei relativității lui Einstein, care căpătase generalizarea din 1915. Se știe că în această teorie se utilizează un spațiu cu mai multe dimensiuni, spațiu care are o curbură pozitivă și care, încă mai mult, e închis. Această concepțiune de spațiu sferic, neeuclidian, pare să fi triumfat în lumina științelor fizice, astronomice și vasta teorie a universului în expansiune se inspiră din această vedere.

Asupra triumfului ideilor nutrite din dezvoltarea noilor

Scanned with CamScanner

geometrii nu cred să fie vreo îndoială fiindcă Meyerson[8] utilizează chiar aceasta ca un exemplu izbitor în istoria științei când, contrar celor prezise de Poincaré[9], noile observații schimbă radical baza eșafodajului pe care se clădise până atunci știința. Poincaré credea că experiențele vor fi aruncate sau interpretate în cazul geometriei euclidiene, totuși a fost altfel.

De îndată ce existența acestor geometrii e un lucru de fapt și că orientarea gândirii oamenilor de știință a urmat această cale, problema spațiilor cu mai mult de trei dimensiuni și având curburi diferite de zero, se pune din nou epistemologiei și rezolvarea ei n-are rost să se facă decât într-un fel de justificare a căii alese.

Lucrarea lui Nae Ionescu e confuză și foarte puțin convingătoare. Voi încerca să arăt în altă parte importanța condițiunilor la limită pentru tranșarea acestor diferende. Cred că extinderea experienței din domeniul finit din preajma noastră la distanțe din ce în ce mai mari pune în discuție tocmai caracterele spațiului de care am vorbit. De altfel și Nae Ionescu își punea întrebarea: „Nu s-ar putea oare presupune că numărul ce măsoară curbura spațiului nostru ar fi așa de mic încât curbura aceasta at fi imperceptibilă ochiului nostru?" Rămâne atunci să extindem această experiență până ce lucrurile vor deveni sensibile.

Așa pusă problema înțelegem de ce nebuloasele spirale și expansiunea lor ne poate informa mai bine ca niște experiențe locale. Se înțelege astfel că unele lucruri care par contradictorii (viteze relative mai mari decât viteza luminii), dacă păstrăm spațiul euclidian, dispar când luăm o altă concepție pentru spațiu.

7 Aprilie 1934

Concepțiune „comodă", „simplă", „economie de gândire", are avantajul asupra altora până acolo încât din epitetele de

---

[8] Emile Meyerson (1859–1933) epistemologist, chimist și filozof francez.

[9] Jules Henri Poincaré (1854–1912), matematician, fizician (fizică teoretică) și filozof de origine franceză.

Scanned with CamScanner

mai sus, să facă adevărate criterii de adevăr. Nu cunosc aprofundat cum au încercat pragmatiștii, convenționaliștii și toată armata cugetătoare care descinde dintr-înșii să fondeze aceste norme, dar prima impresie este că au fost cu desăvârșire lipsiți de simțul filozofic. Dacă, vorbind în termeni populari, cuvintele acelea pot avea o semnificație, nu-i mai puțin adevărat că imediat ce încercăm să le pătrundem, ele își pierd înțelesul și nu pot trăi prin ele însele.

Poincaré vorbea de geometria euclidiană ca fiind mai comodă și de aceea a fost aleasă. La fel, principiul economiei de gândire capătă un înțeles epistemiologic la Mach[10].

Totuși, nu putem vorbi despre *simplu, comod, practic,* decât într-un mod relativ, nu numai la oameni în general ci la oameni cu anumite prejudecăți și anumite nevoi.

Pentru un matematician bine informat cele mai subtile dezvoltări ale geometriilor neeuclidiene îi pot apărea simple, evidente, pe când unui incult, chiar noțiunea de coordonată carteziană are în ea complicații de neînvins.

Legea atracției universale, $m \cdot m/\gamma^2$, de ce este mai simplă decât dacă în locul lui 2 voi avea 2,00705...?

Veți zice: fiindcă se calculează mai ușor. Ei bine, pot alege o cale prin care să se calculeze mai ușor când γ ar avea valoarea de mai sus. Simplu ține de estetic, de psihologic și nu poate fi încorporat într-un eșafodaj logic fiindcă orice încercare de a-i da un conținut obiectiv valabil se lovește de greutăți în interpretarea naturii sale.

Dacă e mai comod a rezolva o problemă pe calea unor vechi obiceiuri mentale, e și mai comod a nu o rezolva deloc. Triumful lenei poate fi, totuși, triumful științei.

Desfid asadar, pe cei care ar putea să facă din epitetele de mai sus criterii pentru adevăr și le-ar putea da înțelesuri în variante.

12 Aprilie 1934

---

[10] Ernst Mach (1838–1916) a fost un fizician și filozof austriac, fost profesor la Universitatea din Viena. După el a fost numit "numărul mach" (cunoscut și ca viteza Mach). Este considerat precursorul lui Einstein în critica principiilor mecanicii clasice.

Scanned with CamScanner

Meyerson: *„Une nouvelle philosophie de la connaissance"*, cartea lui André Metz[11], se adresează mai mult oamenilor de știință fără a avea prea multe pretenții de stringență a raționamentelor filozofice. E o carte lesne de citit și dă o înfățișare pe-nțelesul gândirii lui Meyerson, însă e completamente lipsită de spirit critic și de acea perspectivă istorică în care să plaseze pe gânditorul de care se ocupă.

Deși nu am citit *„Identité et réalité"* și *„De l'explication dans les sciences"*, pot spune că am căpătat o cunoștință a operei acestui scriitor a cărui monotonie exasperantă a ideilor mă face să mă îndoiesc de valoarea lor excepțională.

Poate e un criteriu estetic acesta, totuși nu te poți dumiri cum din câteva gânduri, a căror autenticitate e discutabilă, se pot clădi sisteme care totuși să aibă un răsunet așa de impunător.

Știința are nevoie de o ontologie realistă și încearcă să explice, dar în procesul acesta întrebuințând ca metodă identificarea, ea ajunge totuși să constate că realitatea nu vrea să supună tendinței de unitate și identitate a spiritului și știința ajunge să proclame inductibilitatea esențială a diversității prin principiul lui Sadi Carnot[12] al degradării energiei.

12 Aprilie 1934

Asupra unui aspect al gândirii științifice

A putea da o expresie riguroasă analitică unei legi fizice e un lucru pe care orișicare om de știință îl încearcă.

---

[11] André Metz (1891–1968), general și fizician francez. Cărțile sale au fost consacrate apărării teoriei relativității a lui Einstein. A colaborat de asemenea cu filozoful E. Meyerson.

[12] Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796–1832) a fost un fizician și inginer militar francez care, în lucrarea lui din 1824 *Reflecții asupra puterii motrice a focului*, a dat prima descriere de succes a motoarelor termice, descriere cunoscută azi sub numele de ciclul Carnot, punând astfel bazele pentru a doua lege a termodinamicii.

Scanned with CamScanner

Astfel:

– Legea lui Newton dă ca exponent cifra 2 pentru $f = \frac{1}{\gamma^2} mm'$;

– Legea lui Mariott[13]: $pv = const.$;

– Chiar legea lui Fechner[14]: *log(excitație)=valoarea senzației.*

Omul de știință, procedând astfel, anticipează cu mult asupra datelor experienței. Această tendință de precizare până la absurd a unor rapoarte fizice și asemănarea lor cu niște expresiuni matematice precise e marele mister care explică fecunditatea gândirii științifice, dar îi și limitează semnificația. Saltul pe care-l face un om de știință de la observație și experiență până la o lege cantitativă nu e justificat decât prin înglobarea în cadrul unui simbolism matematic al fenomenelor, pentru ca astfel ele să poată mai ușor să fie mânuite de suprema logică: matematica.

Toate asimilările dintre mersul unui fenomen și expresia lui analitică, păcătuiesc prin aceea că introduc lucruri cu totul străine de problema studiată, care devin explicite abia după câte cine știe ce dezvoltări. Și apoi, după cele mai cunoscute exemple, însăși știința în dezvoltarea ei ajunge să nege formulele ei absolute în care încadrase fenomenele. Kepler neagă pe Copernic, Newton pe Kepler, Einstein pe Newton ... seria nu se închide aci și dovedește că deși dogmatismul științific pare să fie justificat, totuși niciodată el nu poate triumfa decât în mod pasager.

Spuneam totuși că aci rezidă cheia progresului în știință, fiindcă o condițiune expresă pentru gândirea noastră este ca ea să lucreze cu date precise și mai ales cu relațiuni matematice.

---

13 Edme Mariotte (1620–1684), preot și fizician francez. Mariotte este cunoscut pentru legea Boyle-Mariotte (una dintre principalele legi ale gazelor, enunțată de Robert Boyle în anul 1662 și de către Edme Mariotte în anul 1676).

14 Gustav Theodor Fechner (1801–1887), psiholog, fizician si filozof german. Unul dintre fondatorii psihofizicii contemporane.

Scanned with CamScanner

A spune că o stea de mărimea 1 este cam de două ori mai strălucitoare ca una de mărimea 2 e un lucru cu care fotometria nu poate să lucreze. A afirma însă că acest raport de strălucire este $\sqrt[5]{100}$ iată o formulă care, cu toate că supralicitează datele experienței, are avantajul că se poate mânui cu o strictețe care îi aduce prin aceasta o fecunditate nebănuită.

A exprima o relațiune în termeni matematici face posibilă o analiză deductivă rodnică și deschide calea unor verificări viitoare mai precise.

Degradarea morală

Fenomenul ratării și degradării suntem obișnuiți să-l privim în judecători și nu înțelegători. Este extrem de curent primul aspect de a-l privi fiindcă, orice s-ar spune, omul este mai întâi o ființă vanitoasă și apoi una autocritică. A judeca pe un semen este în bună parte a te înalța pe tine și atunci suntem cu toții grăbiți să propunem sancțiuni severe fiindcă în modul acesta ne salvăm prestigiul de oameni superiori.

Unde începe degradarea, ratarea? Când omul care dorește să înfăptuiască un lucru deosebit, fie ca realizare morală sau materială, își dă seama de existența fatalității, atunci s-a terminat cu dânsul și-l etichetăm ratat. A clasa un om care „n-a reușit" ca un ratat este un lucru care dovedește ce lesne suntem înclinați să înlocuim valorile altora prin ale noastre. Insuccesul nu e neapărat lipsa unei consacrări oficiale. Un insucces public, de cele mai multe ori, este un succes veritabil pentru omul care-l suferă. A fi considerat prost nu înseamnă deloc să fi realmente un om de nimic. De cele mai multe ori atunci când societatea vine în contact cu un element excepțional, care totuși nu se poate realiza în cadrul ei, ea îl clasează în raftul celor pe care nu îi mai iei în seamă și de la care nu ai nimic de așteptat.

Un Eminescu pe care Maiorescu voia cu tot dinadinsul să-l facă doctor în filozofie, profesor universitar și care n-a fost nici una nici alta ci un extraordinar talent, va fi părut în judecata contemporanilor un om ratat. Ratat, fiindcă nu ai

Scanned with CamScanner

ajuns să-ți faci un nume oficial care să aibă valoare de monedă curentă – ceva ca Iorga – ratat, fiindcă te-ai oprit pe treapta de jos a scării onorurilor – profesoraș sau funcționăraș – ratat, fiindcă n-ai făcut carieră – adică n-ai reușit să devii exploratorul propriei tale valori – ratat, fiindcă ești un necunoscut.

Dar ... sunt atâtea alte perspective de a privi o viață decât aceea a succesului social! Când sufletul se încâlcește în el însuși și viața se desfășoară în chilia nevăzută a interiorității, când punțile expresiunii sunt tăiate ca nu cumva să pătrundă înlăuntru ochiul străin și rece al semenului pe veci de tine despărțit, atunci omul trăiește alte valori. Își dă seama cât de puțin înseamnă creațiunea și expresia, de marile și insurmontabilele piedici ce despart înțelegerile umane, de justa plasare a individului în cosmos. Atunci, în locul sterpei agitații cotidiene, a tuturor efemeridelor care trăiesc în clipă și în satisfacțiile ei mediocre, se deșteaptă sentimentul profund al valorilor tăinuite. Omul trăiește într-o mai mare armonie cu sine și cu întregul și ceea ce apare altora ratare este începutul înțelepciunii. E o trăire pe alt plan.

De plâns e situația omului care se zbate între sine și ceilalți, care nu-și trăiește valorile sale nici pe acelea ale colectivității, mereu hărțuit și niciodată pe deplin dăruit. Acela care, râvnind lumea de dincolo, nu poate totuși renunța la cea de aici; pierdut în agitații sterpe, cu sufletul împărțit, el nu poate fi al nimănui. Dar acel om e bolnav, trebuiește să fie vindecat și de cele mai dese ori starea lui e trecătoare.

Degradarea este un sentiment superior, este posibilitatea concepției unei stări superioare și verificarea unei triste nepotriviri între dorințe și realizări. Degradarea nu poate fi decât a unui om care a avut un grad, o valoare, pe care încă și-o închipuiește ca posibilă. Degradarea e începutul morții dar și semnul conștiinței care se trezește.

Criza capitalismului

Se caracterizează prin o supraproducție unită cu o insuficientă consumație, din cauza micșorării capacității de

Scanned with CamScanner

achiziție a salariaților. Sunt date extrem de interesante, ex.: asupra disproporției dintre creșterea beneficiilor și a salariilor în America în epoca normală de după război.

E curios cum a reacționat critica în fața crizei. Cele mai multe din obiecțiuni sunt chiar caraghioase. Astfel, Cailloux și adepții săi socot că mașinismul este cauza crizei, șomajului și propun crearea de oficii de compensații care să oprească dezvoltarea prea rapidă a transformării utilajului. E un fel de soluție analoagă cu aceea a menținerii artificiale a prețurilor prin distrugerea recoltelor. E curios cum oamenii nu se pot acomoda cu progresul. Când niciodată sarcina omului nu va fi de-ajuns de ușurată de mașină, când foamea nu va putea fi complet potolită, e o crimă să se preconizeze astfel de măsuri justificate doar de ideea profitului câtorva interesați.

Toată criza economică se poate să nu fie provocată decât tocmai dintr-o meschină înțelegere a economicului: producția nu are alt scop decât consumația și nu profitul. Când se va reuși să se ajungă la o societate unde producția să fie astfel îndreptată și atât ea cât și consumația să fie cât mai uniform repartizate în omenire, atunci nu vor mai apare idei năstrușnice ca cele de mai sus.

16 August 1934

Facem critica oamenilor mari, a creatorilor, în ceea ce au construit ei mai însemnat, având în vedere nu filiațiunea directă a operelor lor.

Inconștientul și toată mișcarea pe care a inspirat-o ne îndreaptă cercetarea nu spre argumentarea interioară a unui sistem, nici spre justificarea ideologică a unor mișcări, ci spre ceea ce apare la primul moment periferic și incidental. Căutăm predispoziții ereditare, influențe ale cercului familial, complexe perspective economice...

O astfel de judecată seamănă ades cu o bârfeală mahalagească, colportări de cafenele și numai intenția poate decela în materialul amorf a unor astfel de judecăți, vreo notă justă, semnificativă.

Aceasta fiindcă consecințele apar legate fără consistență

Scanned with CamScanner

de antecedente ducând la consecințe opuse. Fiindcă un om a fost sărac, se poate considera că avea disprețul bogăției sau, altcineva, că. dimpotrivă, o râvnea. Așa se pare că procedează și psihanaliștii care combină fantezia cu sugestia pentru a scoate cauzalitatea.

Să las scrupulele la o parte. Ceea ce voiesc să fac acum este să-mi analizez poziția față de societate tocmai în modul acesta materialist și psihanalitic. Voi putea da altuia intuiția că am nimerit just; va fi de-ajuns deși, din punctul de vedere al adevărului, ceea ce am scris poate să nu însemne nimic.

Am avut întotdeauna convingerea că sunt un om așezat în afara societății, nu legalmente ci prin consimțământul mutual între societate și mine.[15]

9 Septembrie 1934

Mircea Eliade se plânge de atmosfera de cafenea a culturii noastre și deși e implicat în acest proces totuși are perfectă dreptate. Vorbesc de cultura noastră vie, aceea pe care o trăim și care are atâtea înrudiri cu mișcarea literară. Nu la viața universitară și la creațiunile ei se referă Mircea Eliade, deși cu toată gomozitatea și pretențiozitatea, și această latură a culturii e împăduchită de cancanuri și rubedenii. Cafeneaua e apa în care înoată în largul lor ratații creațiunii. Sunt toți guriști și acri. Drept orice critică utilizează bârfeala mahagească în care niciodată nu-i nevoie de justificare ci de insultă travestită.

Cafeneaua nu are nici un zeu ci numai oameni pe care îi detractează și asta printr-un fel de profesiune. Totul este de

---

15 Vina este că am nădăjduit să poată izvorî apă din deșert, dar nici un strop nu a venit să-mi astâmpere ultima sete. În curând nu voi mai putea gândi să-mi astâmpăr setea cu marele narcotic: viitorul. Viitorul în care am trăit tot timpul a fost o amăgire inventată de un sadic judecător. Ziua judecății voi putea-o savura mai bine când pentru mine VIITORUL era totul. Voi cunoaște realitatea fără povești și fără nici o cruțare: cine ești tu, cel ce-ai avut obrăznicia să speri dincolo de posibil, și ce drept ți-a putut da speranța?

Scanned with CamScanner

bârfit și mai ales tangențial, cu un aer de detașare și de insinuare. A căuta printre așii cafenelei ceva care să semene cu o intenție de înțelegere și de judecată e vreme pierdută, fiindcă nimănui nu-i arde de așa ceva. Totul trebuiește negat, cât mai fantezist, dar negat. Nimic nu trebuiește să fie simpatizat și cu atât mai puțin admirat: a căuta pete în Soare face parte din meseria unui cafegiu.

9 Septembrie 1934

Valorile, sunt ele distincte? În ce măsură se pot individualiza?

Iată o problemă la modă. De când politicul și-a înscăunat dominația a căutat să fasoneze pe placul său și celelalte valori a căror autonomie o stabiliseră atâția ani de practică culturală.

În Rusia arta e recunoscută ca un avantpost al revoluției. Literatura e cu tendință, bineînțeles comunistă, aceasta o stabilește Congresul general al scriitorilor. Au suprimat religia. Sub semnul culturii dirijate stau și Germania, și Italia. Cu mirare te întrebi dacă acest val, care inundă întreaga noastră cultură, nu pune în discuție însăși formele și valorile pe care, poate greșit, ne învățasem să le privim așa cum erau realizate în societatea antebelică.

Discuțiunile asupra subiectelor marotă: artă pentru artă sau artă cu tendințe; religie și științe; economie politică și morală; știință și artă; toate păreau că se epuizaseră. Ajunseserăm cu toții la niște puncte de vedere asupra acestor probleme, care ni se păreau că reprezintă adevăruri ieșite din cunoașterea esenței valorilor. Ajunseserăm la formula independenței valorilor artei, științei, religiei, ... într-un consens general. Și totuși, după această armonie, iată-ne din nou în plină confuzie.

Se vorbește în Rusia de o știință cu tendințe bolșevice ca și când am fi în Evul Mediu, în Germania se persecută savanții și artiștii în numele originii ariene, iar Italia subordonează totul valorii politice exprimată în visul expansiunii războinice.

Schema evoluției valorilor ni se părea următoarea. La început a existat o singură valoare din care s-au diferențiat pe

Scanned with CamScanner

rând toate celelalte și care au căpătat o existență de sine stătătoare, pe același plan de egalitate.

În ce măsură tendința de a se interpreta și a se subordona, care se observă acum, este justificată și sortită să fie de durată, ar trebui să căutăm cu toții fiindcă problema este acută.

Independența a însemnat anarhie și chin. Omul nu a putut trăi niciodată cu sufletul împărțit în sertărașe fără comunicare și nu s-a sfiit să sintetizeze cultura sub unghiul valorii pe care o cultiva de obicei. Totdeauna am visat totalitatea și de aceea am ajuns să punem în strâns contact în viața noastră valorile pe care trebuie să le considerăm independente.

Valorile sunt întâi fapte de viață și trebuie privite ca atare iar nu dezumanizate și judecate după ce-au fost distilate până ce s-a omorât în ele orice viață. Ele sunt reprezentate în viața individului și mai apoi în societate. Oricine le studiază să le caute aci și nu la formele pure care nu există decât în imaginația noastră.

Raționamentul prin recurență

În acest raționament partea deductivă explică necesitatea lui. Încercarea mea de a-l reduce la un raționament deductiv s-a izbit în trecut de unele dificultăți pe care azi le-am învins. Voi lua un exemplu:

Fie:

$$S_n = 1 + 2 + \ldots + n$$

Dacă ni se dă:

$$S_n = \frac{n(n+1)}{2}$$

De ce nu ajunge verificarea prin recurență

$$S_{n+1} - S_n = n + 1$$

și mai este nevoie de o constatare pe un caz special $n = 1$ sau 2 ...?

Azi am lămurit aceasta: fiindcă relația de recurență nu verifică numai formula noastră ci și oricare formulă:

$$S_n = \frac{n(n+1)}{2} + q$$

Scanned with CamScanner

$$S_{n+1} = \frac{(n+1)(n+2)}{2} + q$$

.....

$$S_{n+1} - S_n = n + 1$$

și astfel q dispare prin recurență.

Formula de recurență nu ne poate determina pe q, de aici nevoia verificării pe un caz particular. Legea de recurență stabilește că formula noastră, plus o constantă arbitrară este necontradictorie cu definiția sumei S. Acesta este sensul verificării pe un caz particular și de aceea nu avem inducție propriu-zisă, este o extindere de verificare din caz în caz, cum apărea la Poicaré: trecem de la 1 la 2, apoi la 3 etc. până la n. Ar fi de altminteri foarte greu să se admită că avem de-a face cu o inducție propriu-zisă când S_n se poate demonstra și direct.

În general, fie $S_{(n)}$ o operație asupra lui n și $S_{(n+1)}$ aceeași operație asupra lui $(n + 1)$. Legea de recurență ne dă:

$$S_{(n+1)} = Q_{(n+1)} S_n$$

Adică, operația asupra lui $(n + 1)$ o descompunem într-o operație pentru n și alta pentru $(n + 1)$. Dacă cunoaștem pe $Q_{(n+1)}$ nu putem determina pe S_n decât până la o constantă pe care operația o lasă nemodificată. Greutatea este de a se da o reprezentare acestei judecăți deoarece nu se pot reprezenta operațiile și combinațiile dintre ele.

Analogia dintre raționamentul prin recurență și demonstrația prin reducere la absurd: ambele pornesc de la cunoașterea concluziei. Pe când cea de-a doua stabilește printr-o contradicție imposibilitatea non-concluziei, prima stabilește non-contradicția concluziei cu ipoteza (sensul de dat formulei).

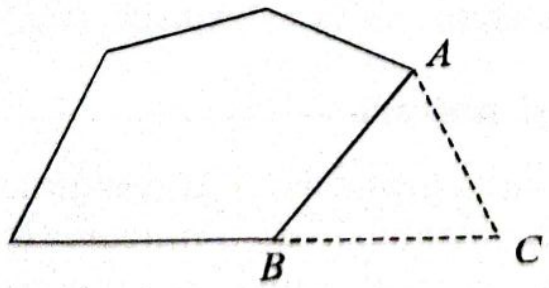


Figura 6

$$n\Pi - 2\Pi = (n - 2)\Pi \Rightarrow S_n = (n - 2)\Pi$$

$$S_{n+1} = (n + 1 - 2)\Pi = (n - 1)\Pi$$

Scanned with CamScanner

Relația recurentă:

$S_{n+1} - S_n = (n-1)\Pi - (n-2)\Pi = \Pi$

Să plecăm de la formula mai generală:

$S_n = (a_n + b)\Pi$

$S_{n+1} = (a_n + b + a)\Pi$

.....

$\Pi = a\Pi \qquad \Rightarrow a = 1$

dar b nu este determinat, neintrând în relația de recurență.

Mai departe:

$$S_n = 1 + q + q^2 + \ldots + q^n = \frac{1-q^{n+1}}{1+q} = \frac{(\alpha+\beta q^{n+1})}{(\gamma+\delta q)}$$

$$S_{n+1} = \frac{(1-q^{n+2})}{1+q} = \frac{(\alpha+\beta q^{n+2})}{(\gamma+\delta q)} \Rightarrow S_{n+1} - S_n = q$$

$$S_{n+1} - S_n = \frac{\beta q^{n+1}(q-1)}{\gamma+\delta q}$$

$$\Rightarrow q^{n+1} = \frac{\beta q^{n+1}(q-1)}{\gamma+\delta q} \Rightarrow \frac{\beta(q-1)}{(\gamma+\delta q)} = 1 = \frac{\beta(q-1)}{\delta(\frac{\gamma}{\delta}+q)}$$

$$\frac{\gamma}{\delta} = -1; \quad \frac{\beta}{\delta} = 1.$$

și $\frac{\alpha}{\delta}$ este nedeterminat.

Aprilie 1938

Probabilități și măsură

Dificultățile unor probleme de ordin geometric – paradoxurile lui Bertrand – funcția arbitrară introdusă de Poincaré în definirea probabilităților continui – și care totuși nu schimbă probabilitatea în anumite cazuri – m-au condus la ideea de a înlocui noțiunea de probabilitate prin aceea de măsură. Măsura unui subansamblu, luând ca unitate măsura ansamblului, este noțiunea care să înlocuiască noțiunea de probabilitate. Pentru

Scanned with CamScanner

subansamble finite (și discontinui) suprapunerea dintre cele două definiții este evidentă. Rămân unele nepreciziuni – n-am dezvoltat noțiunile până la capăt – în ceea ce privește diferitele valori medii și felul de a le transpune în noul sistem[16]

Interesul modului nou de a judeca trebuie să se verifice în probabilitățile continui. Dacă un segment de dreaptă reprezintă un ansamblu de puncte cu o măsură egală cu lungimea l a segmentului, iar dacă pe segment se consideră un subansamblu de măsură k, atunci măsura subansamblului raportată la aceea a ansamblului este $\frac{k}{l}$.

Pe o suprafață măsura unui ansamblu de puncte e tot măsura unei suprafețe, iar la un volum e măsura volumului. În general se vede că pentru lungimi, suprafețe, volume, noțiunea cea nouă se confundă cu noțiunea veche și comun acceptată fără a introduce nici o funcție arbitrară.

Problema se complică în cazul când ansamblul introdus e de formă mai complicată. Spre exemplu, fie ansamblul format de valorile functiei $f(x)$, unde $a \leq x \leq b$. Măsura acestui ansablu este: $\int_a^b f(x)dx$.

Să considerăm un subansamblu c, d: $\frac{\int_c^d f(x)dx}{\int_a^b f(x)dx}$.

Să definim un alt subansamblu: fie m și M minimul și maximul lui $f(x)$ și alte două valori astfel încât: $m < \mu < \upsilon < M$.

---

[16] În cazul ansamblelor finite se va înlocui măsura cu numărul obiectelor, deși noțiunea de număr nu se poate suprapune pe aceea de măsură. În cazul ansamblelor numărabile, problema nu e așa de clară. În ce sens s-ar putea vorbi de măsura ansamblului numerelor întregi? Se pare că printr-o trecere la limită e legitim să spui că ansamblul numerelor pare este $\frac{1}{2}$ din ansamblul tuturor numerelor, deși știm că aceste două ansamble se pot corespunde biunivoc.

Scanned with CamScanner

Să considerăm subansamblul valorilor funcției cuprinse între m și n; are el o măsură?

Dacă funcția e monotonă sau mai simplu, continuă, crescătoare sau descrescătoare, lucrul e evident. De exemplu:

$$f(x) = \log(x);$$
$$a = 1;\ b = 2$$

Măsura:

$$\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = \int_1^2 \log(x)\mathrm{d}x$$

Și dacă iau subansamblul 1,5; 1,7, atunci:

$$P = \frac{\int_{1,5}^{1,7} \log(x)dx}{\int_1^2 \log(x)dx}$$

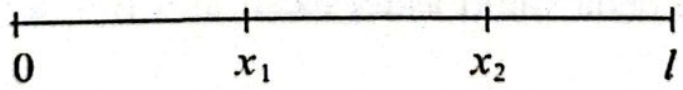
Se vede la fel că dacă funcția reprezentabilă are un număr finit de maxime și minime în intervalul considerat se pot face descompunerile:

Adâncirea noțiunii de subansamblu și de măsură de ansamblu

Să considerăm subansamble mai complicate, spre exemplu:

Ce sens va avea subansamblul nou definit și ce măsură?

Un caz cunoscut este: se dă un segment de lungime l și se consideră ansamblul perechilor de puncte aflate la o distanță mai mică decât $k \cdot l$, $0 < k < 1$.



x_1 și x_2 fiind coordonatele.

Problema are un sens întrucât subansamblul și ansamblul sunt măsurabile. Ansamblul unitate de măsură are ca măsură l^2 și măsura ansamblului depărtărilor a două puncte oarecare este:

$$\int_0^l |x_1 - x_2| \mathrm{d}x_1 \mathrm{d}x_2$$

Scanned with CamScanner

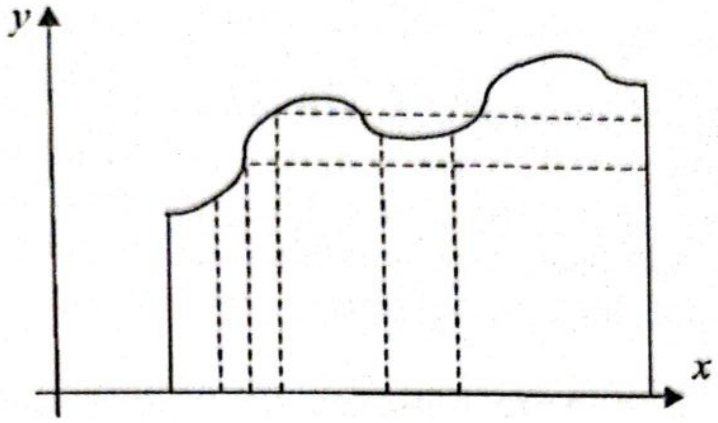


Figura 7

Dacă se consideră punctele x_1 și x_2 astfel ca depărtarea lor să fie:

$$|x_1 - x_2| \leq k \cdot l$$

acestea definesc un subansamblu de măsură: $(2k - k^2) \cdot l^2$.

E de notat că aici am vorbit de ansamblul depărtărilor si nu de acel al punctelor.

Problema pare rezolvabilă în general în cazurile când:

1) se precizează funcția la care ne adresăm (nu se confundă variabila independentă cu funcția; în cazul precedent ne refeream la distanțe și măsura ansamblelor unor distanțe și nu la puncte și măsuri de ansamble de puncte); și
2) ansamblul și subansamblul se pot defini și măsura.

În aceste condiții soluția e unică.

Exemplu:

Funcția dată $f(x)$, $0 \leq x \leq l$

Se consideră:

$$|f(x_1) - f(x_2)| = \varphi(x_1, x_2) \text{ pentru: } |x_1 - x_2| \leq k \cdot l$$

Se consideră ansamblul: $f(x_1) - f(x_2)$, $0 < x_1, x_2 < l$, se caută dacă are o măsură, se găsește acea măsură și se caută dacă subansamblul e definit și are o măsură.

$f(x) = x^2$; $x_1^2 - x_2^2$; ansamblu cu măsura l^4.

Funcțiunea arbitrară a lui Poincaré se introduce prin considerarea că două ansamble ce se corespund punct cu punct ar avea aceeași măsură; lucru absurd, așa încât considerarea măsurei ansamblelor va permite să se înlăture această funsție arbitrară.

Scanned with CamScanner

***

Dacă un subansamblu S_n are măsura l_n, subansamblele neavând comună decât frontiera atunci ansamblul are ca măsură: $l_1 + l_2 + ... + l_n + ...$: fie că n e finit sau tinde către ∞.

Dar dacă subansamblele formează un ansamblu de o putere egală cu a conținutului, sumarea sau darea în factor comun are sens?

Voi lăsa la o parte noțiunea de probabilitate și mă voi ocupa de acum încolo de măsura relativă a unui subansamblu, care este măsura subansamblului când se ia ca unitate ansamblul.

Dacă subansamblul este astfel ales încât printr-o repetare a lui n se poate obține ansamblul, măsura este evident $\frac{1}{n}$.

Este generalizarea noțiunii de suprapunere care nu trebuie confundată cu noțiunea de corespondență. În geometrie aveam două suprafețe egale când ele sau elmentele lor se puteau suprapune. Descompunerea se făcea într-un număr limitat de subansamble.

Suprapunerea este o transformare, dar o transformare specială care trebuiește studiată. Suprapunerea e o transformare care păstrează măsura și trebuiesc studiate și definite transformările care se bucură de această proprietate.

3 Decembrie 1939

Apologia nihilismului

Vorba a fost inventată pentru a înșela și nu pentru altceva. Toată morala nu are alt scop decât de a face fructuoasă crima celor care o calcă. Dacă o loterie nu poate avea decât câteva câștiguri și mulți naivi, așa și morala nu poate avea decât câțiva profitori și multți înșelați.

Acei ce pot să-și imagineze o ordine sunt și acei care vor fi exploatați în numele ei și prin această nouă ordine.

Creștinismul e cea mai bună unealtă de-a domina revolta dezmoșteniților: îmbălsămeaza și destramă în fum tot ce ar fi putut fi o opoziție dârză.

Scanned with CamScanner

După cum știința prin cuceririle și noile perspective ce le deschide schimbă conținutul ideologic al întregii gândiri, tot așa și prefacerile mari istorice și sociale nu pot să nu schimbe perspectiva morală a omenirii. Nu putem să facem abstracție de toate marile dezamăgiri ale istoriei contemporane. Nu putem să nu ținem cont de faptul că propaganda a nimicit în bună parte gândirea și că nesinceritatea, minciuna, egoismul cel mai atroce, care domină relațiile între popoare să nu coboare și între relațiile dintre oameni.

Când comunism și nazism se luptă și se unesc, când nimic nu pare imposibil fiindcă cele mai ciudate împerecheri au avut loc, e fatal ca nihilismul să apară ca singura realitate morală. Când cineva îți spune că are o credință întoarce-i spatele pentru că nu știe ce spune. Când tratatele dintre popoare nu valorează nici cât hârtia pe care sunt scrise, cât mai valorează angajamentele dintre oameni?

Și atunci ce rămâne din toată strădania morală a omenirii? Se poate stabili într-un univers fără legi, o țară oricât de mică în care să existe legalitatea?

În țara nihilismului există totuși ceva: există necesitatea de a trăi și răzbi în pofida orișicărei suprastructuri intelectuale. Și atunci tot ce converge spre acel țel e legitim. Crima, minciuna, sperjurul nu-s decât mijloace pe care numai mințile înguste nu le pot aproba atunci când de fapt au consimțit să trăiască, ca unic scop.

Cine, de fapt, mai crede în frumoasele basme de amăgit copiii? Ele sunt bune spre a-i amăgi și trebuie să creadă în ele, căci altfel n-ar fi amăgiți în lume. Cele mai generoase idei nu-s decât egoisme mai largi.

1943–1948

18 Ianuarie 1943

Am citit Jean Barais a lui Matei de Garde. Am fost impresionat de început, lupta aceea de lămurire cu el însuși, fanatismul rațiunii ce nu se poate lăsa amăgită, corectitudinea

Scanned with CamScanner

de a trage consecințele practice ale convingerilor; toate acestea mi-au ridicat vălul amintirilor trecutului.

Totuși, nu-s un om pentru care problema religioasă a avut vreo parte însemnată în viață. E altceva ce m-a atras: suflul acela de cinste cu tine însuți, raționalismul. Poziția aceea de luptător social vag pentru Dreyfus și de polimizator și creator de noi curente antireligioase nu m-a mulțumit. Puțină adâncire: toate acestea nu pot fi decât etape și nimic altceva.

Sunt pentru o viață sufletească și intelectuală mai subtilă și mai puțin legată de o singură temă (problema religioasă) și aceea vag schițată de concepte mari și goale ale dreptului omului.

Pentru acțiunea socială e puțin ceea ce se rezumă la marile vorbe goale ale trecutului, iar pentru mintea ce gândește a te opri la o propagandă de mase, e foarte puțin mulțumitor. E o poziție frumoasă pentru anumită pătură socială dar în fond puțin adâncă.

Mi-amintesc că ceea ce m-a dezgustat de a mai citi ceva multă vreme a fost tocmai această filozofie, știință, morala vorbelor mari și goale, a cărților de popularizare și a savanților care confundând disciplinele se pierd în nebulozități: oameni de știință vorbind de filozofie sau filozofi vorbind de știință.

Pasteur, Einstein, Poicaré; citiți în ceea ce au gândit alături de specialitatea lor.

*

Nu știu dacă am crezut vreodată. Pentru mine religia, chiar în copilărie, n-a fost un sentiment spontan, a fost o teamă. Mă rugam lui Dumnezeu dintr-un fel de frică de a achita o obligație. Nici o transportare: cel mult o conștiinciozitate față de ceea ce mi se spunea și nu puteam pune la îndoială. Îmi făceam datoria, ca și în relațiile morale cerute de religie. Corectitudinea! Împărtășania era un fel de obligație, ca și pomana (trist dar întocmai).

Au fost două întâmplări care m-au zguduit adânc în copilărie și care m-au dus la renunțarea față de acest surogat de religie. Odată, jucându-mă cu un glonte de vânătoare, mi-a

Scanned with CamScanner

explodat în mână arzându-mă puțin. Eram la Borsec, să fi avut 12–14 ani. Atât m-am temut să nu-mi fi făcut ceva încât mă rugam tot timpul. Teamă de părinți, teamă de moarte?

Mai apoi, tot la Borsec, mi s-a întâmplat să plecăm pe furtună spre Toplița. Drumul cu mașina ducea pe niște serpentine. Ploaia torențială m-a înspăimîntat atâta încât nu știu ce am promis Domnului dacă vom ajunge cu bine la gară. După aceea mi-am dat seama că rugăciunea mea era așa de josnică și apelul meu către divinitate atât de comercial, încât mi-am zis că niciodată nu voi mai implica pe Dumnezeu. M-am ținut de cuvânt, în acea după amiază mi-am îngropat Dumnezeul copilăriei. Era un Dumnezeu al Vechiului Testament, al pedepselor și recompenselor. Ulterior, m-am dovedit totdeauna pe o poziție pur cerebrală și lipsită de orice înțelegere pentru sentimentul religios.

Care este atitudinea sufletească față de aceste probleme ce s-au cristalizat în mine cu timpul? Nu cred în nimic divin, nu cred nici în suflet, nici în libertate (deși îmi fac uneori iluzii). Nu cred nici în oameni. Universul meu e plin de deznădejde.

Nu cred nici într-o ordine bună, am restricțiuni chiar pentru reformele sociale pe care le doresc. N-am simțit niciodată nevoia divinității. Oricât de singur am fost, de hulit, de deznădăjduit, mi-am spus că nu poate fi mângâiere pentru mine și n-am căutat-o. Experiențele omenești în care am cerut un absurd absolut m-au făcut mizantrop. Nu pot nădăjdui în prieteni sau în iubită. Moartea mi s-a părut o eliberare și o liniște, am căutat adesea să mă obișnuiesc cu gândul deși știu că nu-i decât neant.

Nu pot crede în nici o supraviețuire, nici în copii, societate, sau operă. Profesiunea mi-a plăcut tocmai ca o detașare de contemporaneitate și de oameni.

Și totuși un resort moral. Puritan în adolescență, ros de nevoia castității, corectitudinii, curățeniei sufletești, incapabil de jelanii și de compromisuri. Ciudate împerechieri, făcute parcă pentru a sorti nefericirii un om.

Un simț exagerat al dreptății (în care nu pot crede), o dorință de conformitate cu tine însuți, intransigent față de

Scanned with CamScanner

exigențele societății, disprețuind arivismul, înșelătoria, atașat până la nebunie față de un angajament moral (în viață sau în dragoste), o conștiință neliniștită și simțitoare.

Toate acestea, altoite pe convingerea fermă ca nu există nimic nici „sus", nici „dincolo", că este o dezvoltare haotică la întâmplare, că nimic nu are recompensă sau ecou. Ros de îndoieli, morale, dar spirit prin esență moral, convins că în definitiv scopul contează, dar neputând accepta mijloacele. Individualist prin destin; elanurile mele sociale fiind de esență cerebrală, sunt și rămân un singuratic care chiar când vede necesitatea unei morale sociale, nu o poate trăi, ci i se pleacă ca unui comandament. Rămân un chinuit.

Ceea ce e mai adânc în mine e cerebralitatea și izolarea, conștiința chinuită. Imposibilitatea unei păci doar prin uitare, prin cufundarea în pasiunea clipei și în tumult.

Ceea ce e curios este că se poate trăi în această atmosferă de foame și dezgust, de dorință și deznădejde, de deziluzie și de intransigență.

Nu faptul că nu cred mă doare, ceea ce mă roade este că știind că nimic nu poate fi frumos, bun, perfect, simt în mine nevoia acestor absoluturi. Știu că nu pot fi aievea, sunt convins că nu sunt năluciri ale minții, mă doare și sângerez când nu le găsesc și descopăr în toate (și în mine) germenul pregătirii lor. Nu găsesc dreptate, iubire, înțelegere, pe măsura care cere inima mea, deși mintea îmi strigă în continuare: sunt himere, n-ai de ce să le cauți. Mintea e făcută să te descurci într-un cerc îngust, iubirea să umple Pământul și să alunge sentimentul singurătății, toate au anumite finalități, sunt limitate de anumite condiții, e absuord să cauți pe Isolda sau să cauți „adevărul", „dreptatea", ..., ele nu există.

Acest mister al posibilității de a concepe lucruri peste cele obișnuite experienței noastre, precum și facultatea tragică de a suferi pentru ele ca și când ar fi lucruri aievea, face tragicul condiției umane și a contradicției insolubile în care ne zbatem. Sclavi ai unor aspirații, care nu se lasă convinse de nici o înfrângere, închinători chiar fără zei și sperând în însăși inima deznădejdei, iată ce suntem cu toții și ceea ce

Scanned with CamScanner

sunt și eu. Psihologia nu ne poate explica întru totul, rămâne un reziduu al lumii de „dincolo" a lui Platon.

Și totuși nimic nu există, iar mintea nu ne duce decât la rătăcire atunci când lucrează în gol.

Nu pot crede în nimic. Sufăr continuu, mă lupt cu mine însumi zadarnic. Miturile morale ale tinereții s-au destrămat fără să pot înclina steagul în mlaștină. Tăiat de la sursele vieții, de mici mizerii, singurătate, sărăcie, boală, mă tem ca totul să nu fie o fantasmagorie cerebrală fără nici un sens.

Credința pentru care mi-am dat viața a fost fidelitatea față de idealismul tinereții, chiar când n-am mai crezut în el. Azi nu mă mai atrag acele eroisme absurde ale tinereții: iubirea și credința în EA, știința creatoare. Sunt înșelat, distrus în încrederea mea și totuși legat de ele și de mentalitatea trecutului, chiar când fac infamii.

Aceste pagini scrise pentru a-mi lămuri poziția mea spirituală, ele nu pot fi nici noi și mai ales, nici lipsite de multe contradicții. Vreau să cred într-o prietenie, o iubire în oameni. Vreau să mă dau cu totul unei credințe care să-mi redea liniștea.

13 Iunie 1943

Destinul meu intelectual, dacă mai pot avea unul, îmi cere pentru ultima oară să aleg și să mă fixez, altminteri nici o posibilitate de realizare cât de modestă.

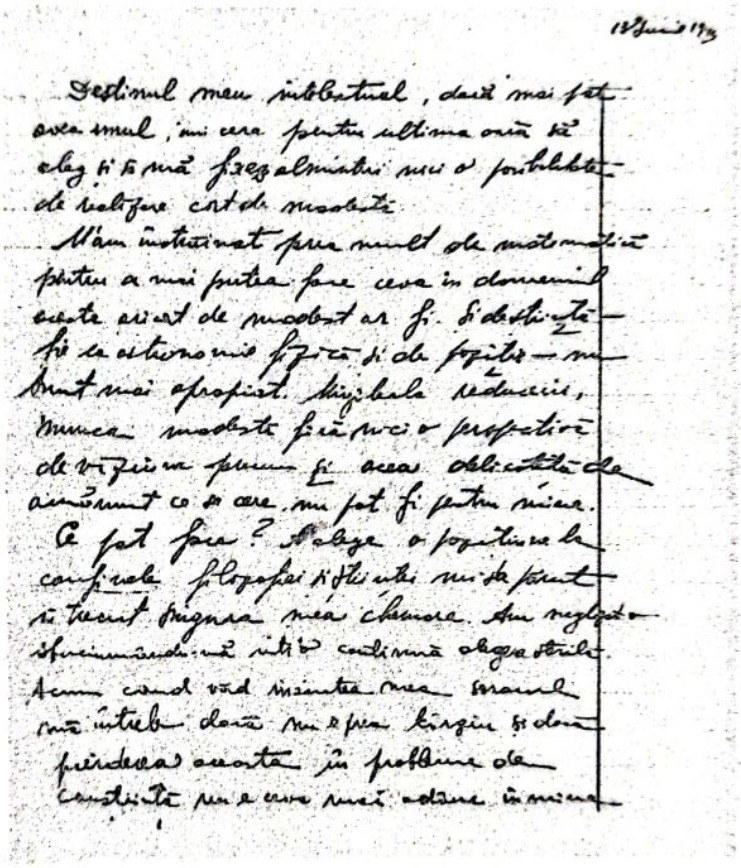
M-am înstrăinat prea mult de matematică pentru a mai putea face ceva în domeniul acesta, oricât de modest ar fi. Și de știință – fie ea astronomie fizică și de poziție – nu sunt mai apropiat. Migăleala reducerii, munca modestă fără nici o perspectivă de viziune, precum și acea delicatețe de amănunt ce se cere, nu pot fi pentru mine.

Ce pot face? A alege o pozițione la confinele filozofiei și științei mi s-a părut în trecut singura mea chemare. Am neglijat-o zbuciumându-mă într-o continuă alegere sterilă. Acum când văd înaintea mea sorocul, mă întreb dacă nu e prea târziu și dacă pierderea aceasta în probleme de conștiință nu e ceva mai adânc în mine și-mi fixează cadrul cu o fatalitate inexorabilă.

Scanned with CamScanner

Am avut o serie de impedimente de caracter și de sănătate care m-au dus aici. A putea evada ar fi o șansă nesperată. Pentru orice sforțare intelectuală cât de modestă însă continuată – ceea ce ar fi singura mea salvare – am nevoie de un mediu moral și fizic. Chinuit și tras dintr-o parte într-alta, nu pot spera niciodată la nimic. Singurătatea, sănătatea, lipsa oricărei încrederi, a oricărui sprijin moral, toate pecetluiesc destinul meu.

6 Noiembrie 1944



Pagină de jurnal.

Schimbarea politică pe care o trăim va avea consecințe dezastruoase. Ne așteaptă o anarhie regizată cu artă din umbră, pentru a se justifica cele mai radicale intervenții străine. Cei care își închipuie că se va putea face într-un fel față situației sunt niște naivi, fiindcă prin esență elementele divergente ale momentului sunt și mai mult îndepărtate de un consens posibil de aceia care au interes în a o face.

Scanned with CamScanner

Rușii ne-au pus condiții grele, politica lor tinde la dezorganizare și la inflație pentru a crea confuzie. Politica lor este eminamente națională și pretextul este cel social, fiindcă, cinstit vorbind, nu se pot împăca greutățile pe care ei le măresc, cu îmbunătățirea situației maselor largi. Nu se pot plăti despăgubiri, înapoia bunuri capturate, duce războiul și a se face (în același timp) reforme sociale pentru masa cea mare. Acest conglomerat de cerințe e imposibil să nu plesnească și acei care cer acest lucru au în vedere tocmai acest rezultat.

România va „plesni" foarte curând. Ori războiul și reparațiile eșalonate pe un lung interval, ori reformele sociale și o mare amnistie externă.

Însă noi mergem, ca întotdeauna, orbește, odată direcția dată, indiferent de rezultatele care se întrevăd. E imposibil ca o țară unde prostia este atât de adânc ancorată, ca aceasta să nu aibă odată culoarea roșie în locul celei verzi.

Teroarea care se apropie va fi mai cruntă și oamenii care o vor face vor fi slugile cele mai abjecte, care și-au vândut însuși sufletul. Cu astfel de oameni nu este absolut nimic de făcut, fiindcă fanatismul este cea mai ieftină corupție.

18 Decembrie 1944

A scrie pentru mine este o ușurare. Pot spune orice și oricum și în asta găsesc o alinare. Politicul ne domină și oricât încerc să mă cufund în el din motive pur personale, de atâtea ori mă retrag froasat dacă nu scârbit.

Vorbe, vorbe, confuzie. Tactică – strategie, scopul scuză mijloacele.

22 Decembrie 1944

Am încercat să scriu despre tragica poziție a intelectualului în vâltoarea politico – socială și n-am putut duce nimic până la capăt. E și teama de cenzura nevăzută, de poziția mea oficială la Uniunea Tineretului Progresist, dar este ceva și din multitudinea și fluiditatea însăși a problemei acesteia de psihologie și politică. E un fapt de necontestat că atât legionarii – naziștii – cât și comuniștii au o neîncredere care merge până

Scanned with CamScanner

la ură împotriva intelectualilor. Intelectualul în mișcare este suspectat ca un eventual trădător sau poate ca un spion și o unealtă străină băgată ca o pană să disocieze mișcarea.

Ura vine de acolo că intelectualul, în general, s-a dovedit o lichea servilă, care a lins tălpile tuturor stăpânilor, iar convingerea lui a fost adesea o armă pentru a-și cumpăra o poziție mai bună. Lipsa caracterului apare ca ceva foarte răspândit în această lume a ideii și a vorbirii. Ura față de metamorfoza aceasta continuă în vederea banului și poziției sociale. Versalitatea, lingușirea, lichelismul.

Intelectualul și vâltoarea politică

Ce-i intelectualul nu-i ușor de definit și totuși problema intelectualului este stringentă și de foarte mare actualitate. Intelectualul este deținătorul unei diplome școlare oarecare, a unui certificat universitar, intelectualul este profesionistul liber, funcționarul de birou sau numai cercetătorul și creatorul în domeniul abstract? Intelectualul este o clasă socială?

Se poate schematiza chiar pe departe această masă informă care cuprinde pe impiegat alături de cercetătorul de laborator și de poet? Cert că aceia care îl atacă n-au așteptat definiția și totul ar fi o pedanterie ca din lipsa unei definiții clare să nu lămurim o problemă care se pune de altfel de la sine în viața socială actuală.

Adversitatea și solicitudinea alternează în atitudinea față de intelectualitate ceea ce face situația acesteia și mai confuză. Mișcările de extremă i-au atacat cu mare vigoare pe intelectuali, făcându-i responsabili de impasul în care au dus țara întrucât aceasta a fost guvernată în special prin exponenții acestei clase.

Intelectualul în rezervă

Este curios cum mișcările de extremă acuză, ambele, cu aceeași înverșunare, pe intelectuali, iar unanimitatea aceasta ar apărea ca o condamnare irevocabilă. De unde izvorăște atâta suspiciune și atâta ură? Căci deși definiția intelectualului este o problemă de dezbătut, totuși realitatea atitudinii pe care o inspiră intelectualul este de necontestat.

Scanned with CamScanner

Două sunt izvoarele de unde pornesc neînțelegerile: poziționea cerebrală a intelectualului – sursa psihologică – și situația neclară între marile clase – sursa socială.

25 August 1945

Mi-am pus adesea întrebarea dacă tot ce-am pătimit a fost justificat de modestia rezultatelor obținute. Mi s-a părut că nici pe departe nu am reușit să realizez ceea ce am dorit odinioară și că însăși dorințele mele nu meritau atâta zbucium zadarnic și atâtea renunțări dureroase. Sunt de atâția ani angajat pe drumul „științei" și n-am realizat nimic de seamă. Viața de privațiuni și de amânări mi-a devenit a doua natură până într-atât încât uitând scopurile, ea a ajuns singura realitate: a supraviețuirii zilnice în pofida lipsurilor, singurătății, absenței oricărei perspective, așa în de-a surda, fără a te mai preocupa pentru ce anume trebuie să trăiești.

Astfel blazarea, lipsa bucuriei și a unui scop mi-au încârcit pe rând viața din a cărei ternă monotonie nu mă trezea decât vreo stupidă intrigă sentimentală.

Zi de zi, an de an, s-au îngrămădit peste mine povara decepțiunilor, renunțărilor, înfrângerilor și numai un miracol a putut să mă salveze. Au fost în plus durerile fizice, boala, nesiguranța,

Mereu mi-am zis trebuiește să mă decid într-un fel și am încercat o clipă schimbarea ca apoi să revin în marasmul zilnic.

Mi-am zis astfel odată „să mă dau pe brazda" unei vieți practice ... dar s-a evaporat decizia. Altă dată am încercat în politică uitarea și o nouă realizare care mi se părea posibilă, ca după un an să mă las scârbit.

Sectari și nepricepuți

Delegația de la Londra a fost mereu modificată și componența ei era cu o săptămână înaintea plecării încă necunoscută. Nu a fost numit secretar și președinte al delegației decât în preziua plecării, încât nu a fost posibil să aibă cineva responsabilitatea pregătirii.

Scanned with CamScanner

Toate țările au venit cu publicații propagandistice, cu fotografii variate. Noi n-am venit cu nimic. Au vrut să-i scoată pe liberali din delegație și n-au ținut seama de recomandările lui Bodnăraș. La cerința mea ca delegația să fie reprezentativă au răspuns sectar că fac jocul reacțiunii engleze.

Nu s-a lucrat colectiv. Ședință a comuniștilor n-a fost niciodată, iar Constanța decidea singură cine să fie delegat sau observator, cine să fie în consiliu. Mihnea a manevrat ca să fie el, deși nu avea încrederea partidului după cele făcute cu tinerețea și cu Tineretul Progresist. E un arivist.

Au făcut vizite la Ruși, au fost chemați la ședințele comuniștilor la Londra însă dacă să se meargă sau nu, cine anume, nu s-a discutat. În schimb la excesul de vigilență ca să nu fie vreun necomunist în conferință i-au lăsat să-și facă de cap în afară. Atât Rosenberg cât și liberalii au avut numeroase întrevederi atât la Londra cât și la Paris. Ei se ocupau ca eu să nu vorbesc sau ca la consiliu să fie om sigur. Scrisorile de la Londra trimise de Rosenberg au ajuns toate, deși i s-au oprit în mod abil cele de la Paris.

.....

12 Ianuarie 1946

Zilele trecute am răsfoit jurnalele mele pentru a mă regăsi și a mă orienta. Aveam nevoie de un punct ferm în trecut pentru a mă sprijini în viitor. Am cetit aproape tot și mi-am dat seama cât de mult mi-am bătut joc de propria mea viață, prin câte am trecut și câte ocazii de neînțeles le-am lăsat să treacă pe lângă mine.

Sunt totuși câteva epoci distincte în viața mea. O primă epocă este aceea a dragostei nețărmurite pentru astronomie. Ea mi-a luminat și mai târziu drumul. A fost ceva de neegalat în entuziasmul și plenitudinea cu care am trăit-o. Mereu mă gândeam la ea ca la ceva pe care doream s-o reînviu. A fost și bine și rău în această hotărâre. Cert este că a fost vremea cea mai fericită, însă amintirea acelei fericiri mi-a otrăvit prin contrast mult timp viața. Nu puteam egala vremurile trecute și mă încăpățânam în a le dori. Atunci s-a născut în mine ideea

Scanned with CamScanner

că sunt sortit unui destin aparte, că trebuie să realizez ceva grandios, că sunt ieșit din comun și această idee mi-a făcut mai mult rău mai târziu și m-a sortit singurătății.

Epoca astronomiei s-a terminat treptat. Încă de la sfârșitul liceului și de la cunoașterea Ecaterinei, ea a început să pălească. Au venit preocupări filozofice, dragostea, grija carierei și lipsurile. Conflictul cu viața, cu părinții. A fost o lungă perioadă chinuită. Întorsul meu de la Lyon, înscrierea la matematici, intrarea la Observator, căsătoria, sunt toate legate de o epocă frământată. Făceam astronomie dar ca profesionist, dragoste ca un om căsătorit! În fine, dorința mea era să rezist câțiva ani, să realizez ceva modest în țară. Doctoratul era un ideal iar plecatul în străinătate deschidea noi perspective și mă călăuzea în proiecte.

Era o atmosferă de febră intelectuală și de dezgust. Aveam conștiința începutului ratării și totuși mai încercam. Alergam după lecții, mă frământam și visam să scap de Ecaterina, de Observator, să încep o altă viață.

Citeam, lucram, nădăjduiam. Epoca aceasta a ținut cam de la 1930 la 1935. În primăvara lui 1935 m-am îmbolnăvit de o bronșită grea. Credeam că am ceva și mai grav. Cu această boală am pus câtva timp capăt frământărilor. A venit teama că sunt condamnat la o moarte prematură, am început să gândesc prin prizma resemnării. Și astfel s-a deschis un alt capitol care de fapt nu s-a mai închis niciodată. De atunci am pierdut contactul cu unele domenii spirituale care-mi erau altădată atât de scumpe. Am început să mă simplific și să mă limitez să trăiesc *în mai mic.*

Rămânea visul plecării. Am trăit puțin această neliniște în toamna lui 1936. Am plecat în Germania. Curând însă mi-am dat seama că această plecare nu avea să fie ceea ce visasem. Am ratat-o și lucrul acesta va avea o consecință mare asupra viitorului. De la Heidelberg la Berlin, Babelsberg, apoi la Dahlen și în luna Mai așteptam soția spre a pleca în Franța. Schimbarea mea la Dahlem a însemnat înmormântarea multor proiecte. N-am perseverat, n-am mai stat un an în Germania. Deși certat cu părinții și fără permisiunea de la Onservator, dacă rămâneam puteam trăi din anumite fonduri pe care le

Scanned with CamScanner

aveam. Mă întorceam în țară cu presentimentul unei apropiate morți. Era boala care încă vorbea, dar era și descurajarea.

.....

În Martie 1938 încep frământările premergătoare războiului. Se fac concentrări masive ... În 1939 va începe războiul ...

Eu voi începe să mă interesez de politică. Radioul, BBC, îmi va inocula această nouă otravă. Preocupările mele științifice și filozofice se vor dizolva treptat. De abia în toamna lui 1943, cu descoperirea cometelor Daimaca, voi reveni puțin. Războiul va însemna groaza de concentrări, teama de a sfârși undeva, fără nici un rost, din cine știe ce boală contractată. Câteva efective concentrări dintre care una m-a dus la ruptura de unicul meu prieten.

*

Politică n-am mai făcut de când cu arestarea lui Magheru și cearta cu Dinulescu. De abia în vara lui 1944 am început să mă refac sufletește...

Apoi a venit 23 August și a început vâltoarea politică. Ea m-a ținut până la întoarcerea mea de la Londra. N-am mai făcut nimic în acest timp, decât planuri, proiecte, discuții, pierderi de timp. Am reușit să mă detașez complet de trecut, însă n-am fost mulțumit.

Epocile (amintite) sunt: astronomia ca amator, Ecaterina, căsătoria, boala și eșuarea Berlinului, evadarea, politica. Dar mă întreb: ce epocă se deschide pentru mine? M-am schimbat oarecum dar nu prea mult. Revine mereu neliniștea, nefericirea, singurătatea, sărăcia, visul neîmplinit; lipsa unei munci susținute în care să crezi, lipsa iubirii, nihilismul.

Revine ca un leitmotiv... imposibilitatea de a-mi găsi un antidot neliniștii, o muncă care să-mi placă și în care să mă realizez zilnic. Nu mi-am găsit niciodată un echilibru și întotdeauna luciditatea a omorât fericirea.

Ipocrizia, omagiu adus virtuții

Cuvintele celebre spuse demult de Voltaire sunt de continuă actualitate. Nu numai în legăturile de la om la om și

Scanned with CamScanner

în oglinda unei singure conștiințe ci și în lumea mai largă, politico – socială. Pe vremea lui Voltaire propaganda nu era încă inventată ca o disciplină rigidă, cu teorie și mijloace. Nu existau zeci de ziare, radio, megafoane, cinematografe, nici ministere speciale pentru această meserie. Tehnica a fost perfecționată de diferitele regimuri de dictatură de la dreapta la stânga și înapoi.

Propaganda este o continuă minciună care face astfel adevărul și mai de preț înalțându-l pe un piedestal de idol. Propaganda simulează, iar adevărul triumfă din această recunoaștere indirectă a supremației lui.

Lozincile sunt vehiculul pentru propaganda în mase, ele sunt și cea mai stridentă diversiune pentru toate regimurile. Să luăm lozincile zilei: Trăiască Armata Roșie, eliberatoare!, Trăiască România liberă, independentă și democrată!, Regele poporului!

Când înfeudezi politicește, economicește, complet o țară, nimic nu-i mai ipocrit decât să strigi pentru libertatea și independența ei. Această ipocrizie este făcută să ascundă tocmai operația de aservire, după cum vorbind de eliberarea de nemți să uiți de noua sclavie față de ruși. Atacând concesiunile industriale economice ale englezilor și americanilor, să treci sub tăcere Sovromurilor care ies ca ciupercile. Să strigi de grâu și bumbac care vin și pleacă pe circuite misterioase.

Să strigi: Regele și poporul! fiindcă nu poți striga: Jos regele!

E prea curând!

Să strigi mereu de democrație și libertate când ești cel mai mare adept al dictaturii și al poliției de stat.

Cele de mai sus se pot enunța pentru orice slogan: și pentru cel al păcii, al ONU-ului puternic, al prieteniei cu marii aliați „în frunte cu URSS", al poporului.

7 Iunie 1948

Am ajuns să fiu subiect de glumă din cauză că telefonez unuia mai des, sau fiindcă vizitez prea asiduu pe altcineva.

Scanned with CamScanner

Sunt plin de silă pentru că suport situații umilitoare de la S. și fac anticameră lui H.

Am devenit un fel de fluieră vânt, de terchea-berchea, dezorientat de tot ce nu mai pot face. De vreo lună de zile sunt ca frunza pe apă: când amenințat să fiu dat afară din casă, cînd cu teama să nu fiu ridicat, când cu frica de a nu avea mâine ce mânca, plus o boală care nu vrea să treacă și o comprimare pe care n-o pot face uitată... În această dispoziție desigur că a munci ar fi un eroism care mă depășește și o absurditate mai mare ca dezorientarea mea actuală.

Totuși trebuie să fac ceva: cererea la primărie pentru repararea lunetei așteaptă aviz favorabil, cererea de reintegrare e la celulă și azi la ministru... impasul sentimental nu are nici o soluție. Toate acestea trebuiește să le înving în absurditatea lor: să perseverez să fac ceva, să protestez ocupându-mă de Soare, de Lună, acum când nu știu dacă voi avea unde să-mi pun capul, ce să îmbuc, sau dacă peste două luni nu-mi voi zbura creieri. Râd, glumesc, curtez femeile, ... par ușuratec și cei din jur au început să nu mă mai ia în serios: unde este autorul, scriitorul, omul politic ... nu vedem decât paiața. Deci înapoi la cei patru pereți între care te învață să trăiești, înapoi la Soare, stele, mâzgăleala hârtiei.

Trebuie să mă întorc la lucrul meu în singurătate de-ar fi să-mi înfig unghiile în carne și să scrâșnesc, de-ar fi chiar ca peste șase săptămâni să-mi pun ștreangul de gât. Prieteni, femei, idealuri, ... toate astea-s prostii. Mi-amintesc zilele adolescenței când priveam cerul și uitam totul; aceasta era fericirea a cărei amintire m-a chinuit totdeauna și pe care n-am mai cunoscut-o. Sorții au fost aruncați, să știu cel puțin să mor așa cum am întrezărit câteva clipe că se poate trăi. Peste rugina anilor, deprinderilor, peste hâda oboseală a nerealizărilor, să descopăr grăuntele de lumină din cenușă și să știu să mor pentru el dacă n-am putut trăi pentru vâlvătaia care trebuia să iasă dintr-însul.

Dorințe neîmplinite, nesfârșite conflicte, visuri avortate și zilnica umilință pe care trebuiește s-o primesc vor găsi totuși finalul solemn al neființei. Fără nici o iluzie, dar și fără nici un regret.

Scanned with CamScanner

LUMINI ȘI UMBRE

Dacă încerc să-mi amintesc cum s-a născut în mine dragostea de astronomie, căreia i-am dedicat întrega viață, ajung la adolescență și la copilărie, de la care luminile de-abia mai răzbesc până la mine, cel de acum. Și totuși trebuie să fac efortul de a reconstitui ceva din acest trecut, fie numai pentru a putea să-l cântăresc cum se cuvine. Locuiam în Galați pe strada Tecuci 44, o casă lungă și cu o grădina mare în spate, care dădea spre un depozit de fiare vechi (comoara noastră!) și alte două curți mari, mai totdeauna pustii. Ades am sărit gardurile care ne despărțeau si nu odată mă întorceam cu trofee de fiare vechi, sau din celelalte două curți doar cu frica de a nu fi prins, sau mușcat de un câine.

Primele mele amintiri astronomice sunt legate de un ochean marin dat de tata, cu care încercam să mă uit la stele și la lună. Mi-amintesc că îl propteam pe un suport improvizat, fixat cu un șurub de la o mașină de tocat carne. Mă furișam seara afară în curte, pe când parinții, în „sufrageria" de toate zilele fumând o transformau într-un adevărat nor opac albastru. Eram probabil în primii ani ai liceului, fiindcă la intrarea mea la liceu, facusem nu știu ce șotie sau nu știusem la școală și supărasem părinții – care credeau atunci că-i voi face de râs la învățătură – și mama mi-a făcut o admonestare, nu cred însă cu..., care m-a speriat extraordinar. Mai apoi aveam să fiu mândria lor și a liceului: premiantul I si primul la bacalaureat! Citeam ziarul științelor și călătoriilor, apoi unele cărți ale lui Anestin, romanul anului „Stelele"), o carte despre sistemul solar, în biblioteca mică Minerva, cu coperta albastră, de un oarecare Makferson; si altele de care nu-mi amintesc acum.

Într-o seară de sfârșit de iarnă, când mă aflam spre piața mare am văzut secera Lunii sus de tot pe cer și cu o lumină cenușie foarte puternică încât credeam în neștiința mea că

Scanned with CamScanner

este vorba de o eclipsă de Lună! Căutam să mă informez, cum se putea la vârsta aceea, si odată la o serbare națională, aflat într-o lojă la Central, de unde o urmăream, încercam să dezleg misterul paralaxei, care mi se părea extraordinar. Nu-mi plăcea sa iau activ parte la serbari, festivități „artistice", „patriotice", ci eram preocupat de lucruri personale, lecturi ce depășeau uneori puterile vârstei.

Mi-amintesc că pentru mine atunci funcțiile trigonometrice mi-apăreau adevărate enigme: sinus, cosinus, tangenta...! Le găseam în niște tabele inginerești ale tatei (unul îl mai am și acum). Odată am încercat să aflu cum variază umbra unui obiect luminat de la diferite înalțimi, făcând o experiență!

La liceu prof. de fizică Hanganu organiza un fel de cenacluri – ședători, în care se expuneau de elevi diferite probleme științifice, ba chiar și despre relativitate care era la modă. Am luat și eu parte la aceste „ședințe" în marele amfiteatru al liceului, dar nu-mi mai amintesc ce anume am prezentat. Odată cu mutarea în strada Domnească 67, în fostele case ale lui Balș (mai avea caravane la intrarea principală), activitatea mea astronomică s-a dezvoltat prin procurarea de către tata a unei lunete Secretan de 80 mm, care mi-a venit direct din Franța într-o frumoasă cutie de nuc și cu un trepied masiv. Cu această lunetă făceam dese observații ale petelor din soare, cu desene, am observat apoi pe Marte la marea sa opoziție din 1925, ba am început să observ regulat și stelele variabile de lungă perioadă. Intrasem în Societatea astronomică franceză și am publicat acolo chiar o curbă de lumină a stelei Mira Ceti. Făceam continuu observații de stele variabile prin metoda Ayelander, pe care le trimeteam la o asociație de astfel de observatori de la Lyon (Dr. Grouiller Brun, etc) fiind printre primii ca număr de observații. Printre cei care colaborau era și Jachia, pe atunci în Italia și care acum s-a ocupat mai mult de studiul atmosferei înalte la Cambridge (S.U.A.), din frânarea mișcării sateliților, dar și de... de pe atunci cu nostalgia vremurilor trecute. Odată în câmpul vizual al lunetei, în constelația Taurului, am identificat cu o emoție extraordinară o stea „nouă", dar care s-a mișcat a doua zi. Era planeta Vesta

Scanned with CamScanner

și observația comentată a apărut în Buletinul Observatorului din Lyon, unde erau consemnate și observațiile noastre de stele variabile. Acestea erau folosite și în S.U.A. la Harvard College!

Nu ne mărgineam numai la observații ci căutam să înțelegem teoretic, însuflețiți mai ales de un avânt sentimental cam excesiv. Eram amator astronom! Astfel scriam mici note la „Prietenii cerului" (1924, revistă a lui Robescu – Polux), ba în str. Domnească am înființat cu participarea fratelui și a unor prieteni de la Brăila (Cristofor, Negoiță ...unul dintre ei a tipărit o broșură despre stele variabile) o asociație a observatorilor români, care a scos și câteva numere dintr-un buletin de o coală. Am cerut chiar sprijinul lui C. Pârvulescu, care ne-a scris ceva, si care avea o înțelegere pentru unele probleme noi ale astronomiei și sprijinea pe amatorii astronomi. Dealtfel mi-a și scris. Într-un număr al foii am dat și o mică fotografie a lui Camille Flammarion, cu un scurt necrolog: murise atunci. I-am citit Astronomia Populară, Astronomia Doamnelor și alte producții științifico-literare. El mi-a fost ca și Anestin, un prim animator întru astronomie. A mai fost abatele Marène, apoi chiar Sephi. Faptul că mai târziu din amator am devenit profesionist le-o datoresc nu numai lor și celor din jur, ci mai ales unei dispoziții morale personale: voiam să nu trădez pasiunea tinereții, să perseverez acolo unde alții au trecut doar în grabă (ca fratele meu) sau ca alții care uitând de avânturile tinereții s-au înfundat în exigențele pur materiale și de parvenire/bani.

Această necesitate interioară a consecvenței, a principiilor, mi-a făcut și mult rău în avatariile mele sentimentale de mai târziu. Dar a mă dedica unor lucruri care-mi plăceau, care erau după mine superioare, și peste nivelul societății din jur, a disprețui banul atotputernic și spiritual mercatil și venal al protipendadei, a te sacrifica chiar pentru știință, mi se părea suprema îndatorire[1].

---

[1] Mai apoi a fost pentru dragoste scrisă cu D mare a adolescenței!

Scanned with CamScanner

Trecând de la „astronom amator" – un hobby! – la profesionism, mi-am păstrat interesul viu pentru astronomie, pe care l-am manifestat mereu cu toate unele deziluzii, disprețuind pletora de funcționari astronomi, care puteau fi la Observator tot așa de bine ca la Aprozar, sau la vre-un minister oarecare... De altfel mulți dintre înaintașii mei de la Observator, toți au preferat, când a fost să aleagă, catedre de școli secundare si uneori de institute. Unul singur – ochiul directorului – și mare ... spunea: „pentru o pâine".

Pasiunea acelor ani (la 15–17 ani) pentru astronomie îmi dădea o satisfacție de împlinire cum poate n-am mai avut-o niciodată: orice seară de observație mă găsea prezent... Uneori naiv căutam comete după apusul Soarelui, când urcat în pod spre a avea un orizont mai larg dela ferestruică; de acolo, cerul încă sclipea de lumina asfințitului! Era un fel de cucerire totală, care târziu încă, îmi indica: „iată calea adevăratei împliniri". Tot ca prieten amator astronom l-am avut pe A. Gherasim din Sibiu, fiul unui magistrat vegetarian, el însuși dominat de această meteahnă toată viața. N-a ajuns decât custode-cercetător la Muzeul Bruckental de științe naturale și a scris câteva note științifice, unele de cosmologie. Chiar în străinătate, pe una i-am inserat-o eu în *Studii și Cercetări de Astronomie.* Un om dintr-o bucată, dar din nenorocire nu și-a continuat studiile de specialitate, astfel că nu putea să-și dezvolte până la sfârsit ideile.

Cât despre mine, constant și încrezător, luptându-mă cu cei din jur, care voiau să mă facă inginer ca tata – sau bancher – m-am încăpățânat întru astronomie. La invitația celor de la Lyon, a lui Grouiller în special – director era prof. Mascart, un ramolit bătrân – m-am dus în toamna lui 1928 la acel Observator, cu intenția să fac studiile acolo. Timid, fără de experiența vieții, impresionabil și mai ales sentimental, n-am putut însă să zăbovesc în străini mai mult ca vreo două luni. Am audiat și cursuri de logică a lui Golat. Aveam o ghiulea grea legată de picior, o pasiune pentru fata popei de lângă port, Ecaterina Popescu, elevă ca și mine, dar la școala Ortodoxă. Iubirea aceasta platonică și exaltată, cu toată

Scanned with CamScanner

împotrivirea părintilor și cu tot vuietul orașului ajunsese să mă destrame: se furișa în mecanismul interior al sufletului înghesuind astronomia, filozofia și celelalte preocupări intelectuale într-un sector aproape periferic. A fost un mare rău, născut din firea mea exaltată, închisă, gata la entuziasm și sacrificiu, arme de a fi un om al consecvenței în idealurile tinereței. Cât m-am zbătut în familie din cauza acestei dragoste pe care ei o credeau carnală și alimentată de interesul popei de a avea un ginere cu bani și cu situație.

Plecatul meu precipitat de la Lyon l-am datorat acestei dragoste, de care fusesem brusc rupt. Și apoi vechiturile de acolo, Mascart care căuta un ginere petru fetele lui, toată desuetudinea astronomiei franceze, de înainte de reorientarea ei spre astrofizică, m-au dezamăgit... (era totuși Dufoy pe acolo dar nu l-am cunoscut). Am făcut și o mică lucrare cât am stat acolo. Pârvulescu era cred la Paris; spunea să vin acolo după ce îi scrisesem, dar eu am luat însă trenul și m-am întors pușcă în țară, trecând prin Veneția fără să mă opresc, într-un adevărat amoc al tinereței fără judecată. Avatariile acestei dragoste, care s-a încheiat cu o căsătorie imediat după armată, la 22 de ani, conștient că nu mai e un basm, și apoi cu un divorț, după o continuă opoziție a parinților, care m-au renegat din această cauză pentru prima oară și au rupt legăturile cu mine, n-are rost să le dau aci. Desigur însă că a adus mari prejudicii preocupărilor mele intelectuale prin frământările și tensiunea provocată. Însă mi-au dat prima ocazie de a mă opune energic mediului mic-burghez și afacerist, care vedea în bani singura satisfacție posibilă și judeca totul prin prisma lor. Eu alesesem cavalerește și naiv dragostea!

Întors în țară, după 1–2 luni la Galați, m-am înscris la Facultatea de științe, la Matematici cu întârziere, cu toată opoziția familiei, cu gândul să fac totuși în continuare astronomia. Am urmat și filozofia 1–2 ani; ea mă cucerise în ultimii ani ai liceului. Am avut un profesor tânar, Bogdan, venit atunci la catedră și nu știu din ce motive am auzit că s-a sinucis mai târziu. Era apropiat de noi și discutam cu el prietenește. Profesorii de matematică, în special Nazarie, mă

Scanned with CamScanner

încurajau în astronomie, dar nu de la ei am pasiunea! Lor le plăcea să se laude cu mine pe această temă.

Astfel în ultimele luni ale iernii din 1929 am început să frecventez Universitatea, unde m-am evidențiat, luând în trei ani licența în matematică cu foarte bine în prima sesiune, cu alți câțiva colegi. Țițeica m-a învățat geometria analitică, Pompei mecanica (cu Luca Teodoru), algebra cu Radiș, analiza cu Davidoglu (Craiul). Teoria funcțiilor cu David Emanuel, geometria descriptivă cu Nichfor... Cât despre astronomie, aci trona cu ținuta sa bățoasă și favoriți N. Coculescu, care mi-a fost astfel primul profesor de specialitate în acest domeniu.

Coculescu își luase doctoratul la Sorbona cu o teză de mecanică cerească, despre calcularea termenilor îndepărtați ai funcției perturbatoare, fără a fi nevoie de a-i cunoaște pe toți cei precedenți. Aceasta și alte câteva mici lucrări de la Paris a fost toată activitatea lui originală. A publicat mai multe cursuri de astronomie, de la un tratat elementar la lecțiile lui de mecanică cerească, și o broșură despre refracția astronomică. Popularizare nu-i plăcea să facă „pour amuser les gogos", morga lui științifico-aristocrată era întreținută de o atitudine bățoasă, aproape disprețuitor de distantă. Cu favoriții lui și apoi cu bâțâiala capului era o figură! Trecuse la catolicism, mergea la Catedrala Sf. Iosif și-și manifesta prin asta boeria lui, bazată pe moșia nevestei. Cursurile lui erau clare, metodice, cu formulăria necesară spre a impresiona. Țițeica, Pompei, nu-l agreau tocmai pentru lipsa lui de activitate științifică. Fusese însă și decan și portretul lui este acum în sala de consiliu a Facultații de Matematică, printre premergătorii matematicii române. Marele lui merit este că prin relații, sprijin politic al Brătienilor și a lui Spiru Haret, a clădit Observatorul din București în 1908. Acesta era o copie fidelă a Observatorului din Ucle, construit de același arhitect pe nume Engels. Coculescu a construit clădirea, primul instrument marele ecatorial dublu de 36 cm deschidere și de 6 m lungime focală, obiectivul fotografic fiind foarte bun, dar cel vizual o catastrofă. Cât despre cercul meridian, el n-a venit decât prin

Scanned with CamScanner

1926. Începutul a fost cu o mică lunetă meridiană antediluviană, cu care se determina ora exactă, care se transmitea și la C.F.R la prânz, cu un ritual special și la telefon pentru public. Apoi o lunetă Bardoux de 10 cm cu care se făceau desene solare.

De fapt acel care a instalat instrumentele, a făcut un program de lucru, a redactat instrucțiuni pentru diferite determinări (coordonate, ora) a fost G. Demetrescu pe care în 1908 îl trimisese la specializare la Paris. Coculescu impresiona prin prestanța lui pe cei neavizați dar nu îmi amintesc de vreo acțiune a lui științifică făcută cu interes și continuitate. Nu avea elevi, avea doar lingușitori. Primul și cel mai apropiat pe care l-a ajutat și sprijinit – l-a ținut doi ani în Franța – era Drâmba, pe care îl folosea și ca pion împotriva lui Demetrescu. Spusese acestuia odată că va fi director când își va vedea el ceafa. Coculescu nu avea cum să ne îndrume, doar la facultate avusese un rol de introductor în Astronomia sferică și Mecanica cerească, de factură matematică de calcul, care putea să ne inspire o rigurozitate dar și un oarecare scepticism pentru noua astronomie fizică, la care nu avea acces nici un intelectual.

Scanned with CamScanner

OMUL ŞI UNIVERSUL

Prof. Călin Popovici

Din cele mai vechi timpuri de când omul s-a putut desprinde de nevoile stringente dictate de necesitatea supravieţuirii sale imediate, îndreptându-şi privirile spre bolta înstelată, el şi-a pus întrebarea ce este cosmosul şi care este locul său în universul care îl înconjoară, de unde vine şi unde se duce?

Mituri religioase, sau ficţiuni ale imaginaţiei, mai târziu ale filozofiei, au încercat să dea răspunsul la aceste întrebări, ca mai apoi, odată cu dezvoltarea ştiinţei, locul lor să fie luat de ipoteze tot mai elaborate, dar încă foarte departe de rigurozitatea unei explicaţii ştiinţifice propriu zise. Problema este atât de complexă, pune în joc atâtea discipline, de la astronomie si cosmologie la biologie si sociologie, încât răspunsul la prezenţa vieţii şi în special a celei superioare în univers este dintre cele mai grele. Totuşi interesul primordial al maselor largi, al omului de pe stradă, pentru astronomie este pentru această problemă: viaţa în univers, civilizaţiile extraterestre, modalităţile de a intra în legătură cu ele. Dacă în trecut acestea erau doar subiecte de povestiri ştiinţifico-fantastice şi de descrieri fanteziste ale unor autori de cele mai diferite formaţiuni, idealiste sau materialiste, aşa cum bine arată A.I. Oparin şi V.G. Fesencov în cartea lor „Viaţa în univers", problema a căpătat o respectabilitate ştiinţifică în ultimile două decenii. Aceasta odată cu progresele astrofizicii, a radio astronomiei, ale biologiei şi mai ales cu întreprinderea primelor zboruri cosmice. De altfel oamenii de ştiinţă nu se pot dezinteresa de o problemă care suscita atâta interes şi pasiune în cercuri atât de largi, fie numai pentru a risipi ceţurile unor imaginaţii dezlănţuite care se dau ca purtătoare ale adevărului ştiinţific.

Astfel au avut loc mai multe conferinţe ştiinţifice despre

Scanned with CamScanner

viața în univers și comunicațiile interstelare, începând cu cea din noiembrie 1961, de la GreenBank (SUA), asupra vieții inteligente extraterestre, urmată de multe altele, ca cea de la Biurakan (RS Armeană) din 1971, sub egida Academiilor de știință din URSS și SUA. Au apărut articole despre aceste probleme în reviste științifice de reputație internațională, ca Nature, Science etc, scrise de personalități cunoscute din lumea științei. S-au încercat chiar și recepționarea și trimiterea unor mesaje radio spre locuitorii eventuali ai unor planete. Astfel prin proiectul OZMA, F. Drake a încercat câteva luni în anul 1960 să recepționeze unele semnale de la eventualii locuitori ai planetelor steleleor Ceti si Eridani, asemănătoare Soarelui și aflate la 11 ani lumină distanță de noi, încercări repetate mai târziu cu o aparatură perfecționată, dar tot fără succes. Aceste încercări au fost efectuate pe o lungime de undă vecină de 21 cm, a hidrogenului interstelar, ca de curând ele să fie reluate în Canada, cu radiotelescopul Algonquin pe radiofrecvența vaporilor de apă.

Așa cum spune un cunoscut specialist în acest domeniu, Carl Sagan „Viața extraterestră este un subiect a cărui timp a venit".

Care este locul vieții și în special al vieții superioare, a omului în marea frescă a evoluției universului? Plecând de la o situație supradensă și fierbinte de acum vreo 15 miliarde de ani, așa cum susțin teoriile Big-Bang, cu formarea inițială a elementelor chimice ușoare, ca deuteriul, heliul, cu concentrarea gazului inițial în mari nori, care au dat naștere roiurilor de galaxii, a quasrilor, a radiogalaxiilor, a galaxiilor obișnuite, a stelelor de diferite generații tot mai bogate în elemente chimice grele, unele înconjurate de planete asemănătoare Pământului, viața a apărut în mod necesar pe acestea și ca atare este un fenomen genearal, sau dimpotrivă ea este un fenomen întâmplător și ca atare extrem de rar, dacă nu unic? Ce posibilități avem de a ataca această problemă?

Putem să abordăm această problemă încercând să apreciem cât mai general, probabilitatea apariției vieții pe unele planete asemănătoare Pământului și a dezvoltării sale ulterioare la trepte

Scanned with CamScanner

superioare a unei vieți inteligente, creatoarea unor civilizații extraterestre. Putem însă mai direct să încercăm detectarea unei vieți inferioare în sistemul solar, sau a unei vieți superioare, cu care să intrăm în legătură, pe planetele altor stele.

Oamenii de știință contestă posibilitatea unor legături prin călătorii siderale la planete dincolo de sistemul solar din cauza depărtărilor imense de străbătut, cu viteze apropiate de cea a luminii, care pun probleme de nerezolvat privind combustibilul de utilizat, greutatea enormă la plecare a unor atari rachete, pericolul radiațiilor produse de combustibilul nuclear utilizat (eventual anihilarea materie antimaterie), pericolul ciocnirilor cu micrometeoriți la aceste viteze, etc. De altfel, cu tot tam-tamul în jurul unor obiecte zburătoare neidentificate nu s-a stabilit niciun caz concret de eventuală navă cosmică extraterestră care să ne fi vizitat.

În afară de problema tehnică de rezolvat, a puterii de emisie a radiotelescoapelor, frecvențelor de utilizat, trebuie să știm în ce direcție să îndreptăm antena si către ce stele, să apreciem ce șanse avem în încercarea noastră. Într-o sferă de 100 ani lumină rază sunt circa 10.000 stele pe care le putem ușor contacta că radiotelescoapele noastre actuale. Pentru a ne da seama de sensibilitatea și puterea marilor radiotelescoape actuale, care pot emite si recepționa semnale la câțiva zeci de mii de ani lumină de noi, menționăm că la reinaugurarea în 1975 a celui mai mare radiotelescop fix de 1000 picioare diametru (aproximativ 300 m) de la Porto Rico care a fost reamenajat, s-au emis mesaje către roiul globular M13, aflat la 20.000 ani lumină de noi, despre civilizația noatră, despre om si cunoștințele noastre biologice, despre sistemul solar, etc.

Astfel este necesară aprecierea numărului de planete pe suprafața cărora s-au dezvoltat civilizații înaintate dornice să intre în legături de comunicații cosmice, pentru a aprecia aproximativ distanța la care trebuie să mergem în galaxie pentru a întâlni o primă astfel de civilizație. Aici intervine formula folosită la conferința de la GreenBank și dată de A.G.W. Cameron și care dă acest număr N, $N = N_s f_p n_e f_b n_i f_c L_c / L_b$ în care N_s este numărul stelelor care pot oferi pe un timp

Scanned with CamScanner

îndelungat, de ordinul a câteva miliarde de ani, condiții de radiție necesare apariției și dezvoltării vieții; f_n fracția din acest număr cu planete favorabile dezvoltării vieții; n_e numărul mediu de planete pe sistem capabile să fie locuite; f_b probabilitatea ca viața să apară pe planete; n_i numărul speciilor care se dezvoltă pe planetă cu posibilități tehnice de realizare a comunicațiilor interstelare; f_c fracțiunea de specii care doresc să intre în astfel de comunicații; L_c durata fazei comunicative a speciei; L_b acea parte a duratei de viață a unei planete în timpul căreia aceste specii pot să existe. Formule similare au fost date și de alți autori, ele conținând toate, grupuri de factori astronomici, biologici și sociali. Toți acești factori sunt greu de precizat numeric, cei mai siguri fiind factorii astronomici de la început.

Dacă numărul stelelor din galaxie îl putem aprecia la 150 de miliarde, din el trebuie scăzut numărul stelelor duble, circa ½ din ele, ca și stelele timpurii care evoluează prea repede pentru a da un răgaz evoluției vieții pe planetele lor. Teoriile cosmogonice ne sugerează că planetele trebuiesc căutate la stele cu rotații încete, de tipul spectral F2, sau mai târzii, din care apoi ar trebui să alegem pe acelea cu o radiație destul de intensă spre a încălzi o zonă locuibilă mai întinsă în jurul lor, în special a unor întinderi de apă pe suprafețele lor. De asemenea ar trebui excluse și subpiticele din cauza abundenței mici a elementelor grele în compoziția lor. A.G. Cameron apreciază numărul N_s la 6×10^9 stele dacă nu se iau în considerație piticele roșii, și 4×10^{10} dacă se iau acestea in considerație. Cât despre fracțiunea din aceste stele f_p cu sisteme planetare și numărul mediu de planete pe sistem n_e cu planete pe care s-ar putea dezvolta viața, aici aprecierile sunt mult mai vagi din cauza absenței unei teorii cosmogonice mai sigure.

Tot ce se poate susține cu siguranță este că observațiile ne indică unele stele cu planete de ordinul lui Jupiter. Nu este de mirare că se găsesc afirmații care dau numărul planetelor locuibile între circa 20 de milioane și 200 de miliarde. Șklovski afirmă că ar exista cel puțin un miliard de planete locuibile.

Nesiguranțele cresc și mai mult la aprecierea factorilor biologici și sociali. Aici intervin greutați principale noi întrucât

Scanned with CamScanner

aici intervine întâmplarea sub o formă esențială imposibil de eludat.

La ora actuală biologii nu pot răspunde cu siguranță dacă odată sintetizate abiogen molecule organice complexe viața apare cu siguranță și în multe exemplare, sau dimpotrivă cu totul întâmplător și într-un exemplar unic. Numeroase experiențe de laborator, în care s-au reprodus condițiile inițiale de pe Pământ, moleculele complexe sintetizate în meteoriți și în spațiul interstelar și puse recent în evidență prin mijloacele radioastronomiei, dovedesc că starea prebiotică este realizabilă cu destulă eficacitate în cosmos si pe căi diverse. Formarea din aceste molecule complexe a unui aparat teleonomic, care să ducă la celula primitivă pare să fie datorată exclusiv hazardului.

„Problema majoră este originea codului genetic și mecanismul traducerii sale, mașina de tradus a celulei moderne comporta cel puțin 50 constituanți macromoleculari, care sunt ei însăși codificați in ADN; codul nu poate fi tradus decât prin produsele traducerii sale. Prin universalitatea structurilor, începând prin cod, biosfera apare ca produsul unui eveniment unic. Noi nu avem la ora actuală dreptul să afirmăm că viața a apărut o singură dată pe Pământ și că, înainte de a fi, șansele sale erau cvasinule"(J. Monod, premiul Nobel pentru biologie, *Le hasard et la nécessité*) I. Șklovski, în cartea sa *Univers-Vie-Raison,* nu exclude posibilitatea ca viața să fi apărut pe Pământ datorită convergenței rarisime a unor cauze extraordinar de favorabile: „Dacă viața a apărut pe Pământ datorită întâmplării, prezența sa în univers este excepțională (cu toate că nu se poate spune că este limitată la globul nostru). Pentru planeta unde aceasta se produce, apariția acestei forme a materiei înalt organizate pe care o numim viață este un eveniment întâmplător, dar la scara imensității universului această viață are un caracter necesar."

T.A. Aghekian în cartea sa *„Stele, galaxii, metagalaxia"*, tradusă în limba română, ne pune și el în gardă în evaluarea probabilității apariției vieții odată ce condițiile favorabile au fost realizate: „S-ar putea ca în perioada apariției vieții pe Pământ, probabilitatea formării din molecule complexe a unui

Scanned with CamScanner

organism viabil să nu fi fost foarte mică și viața să fi apărut independent în diferite locuri pe planetă. Dar s-ar putea și ca această probabilitate să fi fost foarte mică. Atunci, probabil că după ce s-a alcătuit un corp viu, nu s-au mai alcătuit altele. În acest caz toate ființele care trăiesc acum pe Pământ sunt urmașii unui singur organism primar viu."

Pentru a ne da cât de cât seama de probabilitatea ca prin simplă întâmplare să se realizeze un organism de o sută de molecule din 20 de aminoacizi care intră curent in compunerea unei celule trebuie să spunem că ea este de ordinul a $1/100^{20}$: „Cât despre cazul apariției unei vieți inteligente cu un creier dezvoltat ca al omului, aceasta pe baza mutațiilor guvernate tot de întâmplare, trebuie să menționăm că sistemul nervos central al omului cuprinde $10^{12} - 10^{13}$ neuroni legați perin $10^{14} - 10^{15}$ sinapse" încât formarea lui printr-un proces întâmplător are o probabilitate extrem de mică... destinul nostru era scris înainte de apariția speciei umane, singura specie în biosferă care utilizează un sistem logic de comunicații simbolice. Alt eveniment unic care prin aceasta trebuie să ne prevină de orice antropocentrim. Dacă a fost unic, cum poate a fost apariția vieții însăși, atunci înainte de a apărea, șansele ei au fost cvasinule" (J. Monod). Și Aghekian recunoaște că... „a trebuit mai mult de un miliard de ani pentru a fi parcurs drumul de la primul organism viu până la ființa gânditoare. Această perioadă este considerabilă chiar la scară cosmică."

Ideea că ceea ce este pur și simplu întâmplător la scara unei planete și ca atare are o probabilitate cvasinulă să se realizeze, devine necesar la scara imensă a galaxiei și a fortiori a universului, atât de tentantă încât este departe de a fi riguroasă. Produsul dintre un infinit mic și un infint mare este o nedeterminare, care în cazul nostru înseamnă o imposibilitate de a ne pronunța. „Punctul de vedere conform căruia evoluția vieții trebuie să ducă neapărat, într-un anumit timp bine stabilit, la apariția ființelor raționale este foarte simplist și mai degrabă eronat." (Aghekian)

O altă idee deseori întâlnită este deoarece noi facem aceste raționamente de pe o planetă care posedă viață și încă viață

Scanned with CamScanner

superioară aceasta înseamnă *ipse facto* probabilitatea apariției vieții ar trebui să fie apreciabilă. Într-o serie întâmplătoare termenii precedenți, ordinea în care ei apar, nu au nicio influență asupra ultimului termen. Astfel dacă la o ruletă asistând la o tragere se obține un număr anumit aceasta nu înseamnă că la tragerea următoare trebuie să ne așteptăm la același număr câștigător, a cărei probabilitate nu a fost cu nimic modificată de tragerea precedentă. Cel mult am avea indicația că probabilitatea ieșirii numărului nostru nu este zero, fără vreo indicație asupra valorii sale exacte. Ori în problema care ne interesează numai o cât mai exactă cunoaștere a probabilităților, ca și a numărului cazurilor posibile, ar putea ridica nedeterminarea aprecierii noastre, care alminteri este arbitrară. Această problemă „este atât de complicată încât omenirea trebuie să o rezolve empiric, studiind în căutarea vieții și ființelor raționale lumile care ne înconjoară." (Aghekian).

De aceea trebuie subliniată valoarea unor încercări directe de a capta semnalele unor ființe inteligente, ca acelea inițiate cu proiectul OZMA, chiar dacă ele nu duc imediat la o confirmare. Cu atât mai mult trebuie subliniată valoarea experimentelor de a pune în evidență viața, sau urmele unei vieți trecute pe planeta Marte, unde condițiile apariției ei au fost mult mai dificile. Navele interplanetare cu oameni la bord nu vor fi lansate probabil înainte de sfârșitul acestui secol, dar sondele marțiene Viking 1 și 2 au și fost lansate, iar capsula cu aparatele de analiză și transmisie a rezultatelor a lui Viking 1 va ateriza pe Marte, dacă totul decurge conform planurilor la 4 iulie a.c.. Sunt prevăzute 3 experimente biologice. Unul constă în expunerea unor eșantioane marțiene într-o atmosferă din container asemănătoare cu cea a planetei cu bioxid și oxid de carbon, însă de carbon marcat radioactiv, carbon 14. Proba este apoi incubată în condițiile de iluminare ca cele de pe Marte (dar fără radiații ultraviolete), iar după ce cu ajutorul unor gaze inerte s-au înlăturat rămășițele neutilizate ale atmosferei marcate, temperatura este ridicată la 625°C. La această temperatură toate moleculele organice sunt descompuse și vaporizate, permițându-se, prin trecerea lor prin niște detectori, indentificarea carbonului

Scanned with CamScanner

superioară aceasta înseamnă *ipse facto* probabilitatea apariției vieții ar trebui să fie apreciabilă. Într-o serie întâmplătoare termenii precedenți, ordinea în care ei apar, nu au nicio influență asupra ultimului termen. Astfel dacă la o ruletă asistând la o tragere se obține un număr anumit aceasta nu înseamnă că la tragerea următoare trebuie să ne așteptăm la același număr câștigător, a cărei probabilitate nu a fost cu nimic modificată de tragerea precedentă. Cel mult am avea indicația că probabilitatea ieșirii numărului nostru nu este zero, fără vreo indicație asupra valorii sale exacte. Ori în problema care ne interesează numai o cât mai exactă cunoaștere a probabilităților, ca și a numărului cazurilor posibile, ar putea ridica nedeterminarea aprecierii noastre, care alminteri este arbitrară. Această problemă „este atât de complicată încât omenirea trebuie să o rezolve empiric, studiind în căutarea vieții și ființelor raționale lumile care ne înconjoară." (Aghekian).

De aceea trebuie subliniată valoarea unor încercări directe de a capta semnalele unor ființe inteligente, ca acelea inițiate cu proiectul OZMA, chiar dacă ele nu duc imediat la o confirmare. Cu atât mai mult trebuie subliniată valoarea experimentelor de a pune în evidență viața, sau urmele unei vieți trecute pe planeta Marte, unde condițiile apariției ei au fost mult mai dificile. Navele interplanetare cu oameni la bord nu vor fi lansate probabil înainte de sfârșitul acestui secol, dar sondele marțiene Viking 1 și 2 au și fost lansate, iar capsula cu aparatele de analiză și transmisie a rezultatelor a lui Viking 1 va ateriza pe Marte, dacă totul decurge conform planurilor la 4 iulie a.c.. Sunt prevăzute 3 experimente biologice. Unul constă în expunerea unor eșantioane marțiene într-o atmosferă din container asemănătoare cu cea a planetei cu bioxid și oxid de carbon, însă de carbon marcat radioactiv, carbon 14. Proba este apoi incubată în condițiile de iluminare ca cele de pe Marte (dar fără radiații ultraviolete), iar după ce cu ajutorul unor gaze inerte s-au înlăturat rămășițele neutilizate ale atmosferei marcate, temperatura este ridicată la 625°C. La această temperatură toate moleculele organice sunt descompuse și vaporizate, permițându-se, prin trecerea lor prin niște detectori, indentificarea carbonului

Scanned with CamScanner

radioactiv asimilat de organism. Alt experiment constă în studierea produselor unor procese metabolice, care totdeauna sunt însoțite de consumarea și producerea unor gaze, ca hidrogen, oxigen, nitrogen si bioxid de carbon. Se folosește și aici carbon marcat într-o soluție nutritivă, proba marțiană fiind lăsată la incubare până la 11 zile. Unele produse gazoase ale probelor metabolice, ca bioxid și oxid de carbon, metan vor conține atomi marcați de carbon care vor putea fi detectați de aparatele de pe sondă. Un al treilea experiment nu folosește atomi marcați, ci se bazează pe faptul că organismele modifică mediul înconjurător respirând, hrănindu-se, reproducându-se etc., astfel că schimburile gazoase din recipientul special izolat al sondei vor indica dacă există procese vitale. Eșantionul marțian este introdus într-o soluție nutritivă și incubat până la 12 zile într-o atmosferă de heliu, kripton și bioxid de carbon. Gazele provenind din experiment sunt examinate de un cromatograf spre a detecta existența unor urme de hidrogen molecular, metan și bioxid de carbon. În sfârșit, întrucât pe Marte ar putea să nu existe decât urme de viață sub formă fosilă, un spectometru de masă cromatograf cu gaze este desemnat spre a examina materialul organic remanent și să-i identifice componentele prin greutățile moleculare.

Am dat oarece date asupra experimentelor biologice plănuite cu sondele planetare Viking, cele mai complexe construite până acum, tocmai spre a ilustra mijloacele extrem de puternice folosite de știința și tehnica zilelor noastre pentru a ridica cel putin voalul misterului de pe una din numeroasele probleme legate de apariția vieții în condiții diferite oarecum de cele de pe Pământ. Aportul cercetărilor spațiale la rezolvarea acestei probleme trebuie înțeles ca o contribuție majoră a lor la progresul științei fundamentale, progres care ar avea și consecințe foarte importante în biologia aplicativă.

Este cred de datoria astronomilor să informeze publicul larg despre aspectul științific și de cercetare a problemei vieții în univers în pofida numeroaselor încercări nu totdeauna de bună credință de a semăna confuzie și neîncredere în aceste metode în numele unei imaginații dezlănțuite care se pretinde atotștiutoare.

Scanned with CamScanner

ÎNTRE UNIVERS ȘI ATOM

Prof. Călin Popovici

Mintea noastră ne permite să ne imaginam un proces infinit de diviziune, sau de multiplicare a unui segment printr-un proces de repetiție fără sfârșit prin care, de la scara umană a fenomenelor am putea ajunge la microcosmos si megacosmos. Raportul de scară între cele două extremități ale lumii fizice ar fi de aproximativ 10^{41}, scara atomului și nucleului său fiind pe la 10^{-13} cm, iar a metagalaxiei si universului, pe la 10^{28} cm. Microscopul și telescopul ne ajută pe acest drum spre extremele lumii fizice, deși nu chiar până la ultimile ei trepte, dacă ar exista astfel de ultime trepte. Fizicienii, urmând o veche tradiție atomistică, caută ultimele particule elementare în quarci, sau ceva asemănator, iar cosmologii caută sistemul material maxim în supergalaxii și universul luat ca un tot. Chiar dacă nu ar exista aceste ultime obiecte extreme, a căror realitate este pusă de unii în discuție, există atomul și nucleul său, există roiurile de galaxii, metagalaxia și problemele implicate de diferențe de scară imensă, rămân nealterate. În această considerabilă diversitate de scară a fenomenelor lumii, avem de-a face numai cu o simplă multiplicare sau diviziune de suprafață, care păstrează însă legile, fenomenele la diferitele scări prin asemănare, așa cum credea odinioară Pascal? Diferitele etaje ale lumii s-ar pătrunde unele în altele ca acele păpuși japoneze care se îmbină unele în altele, de la cea mai mică la cea mai mare, reproducându-se prin mărire sau micșorare? Sau dimpotrivă scara este ceva fundamental și ireductibil, fiecare etaj al lumii având legitățile sale proprii independente de celelalte etaje și la care nu se pot reduce? Sau poate legitățile lumii sunt sub forma latentă totdeauna prezente și ele trec treptat unele în altele, doar ca particularizări

Scanned with CamScanner

a unor legi foarte generale, care le cuprind pe toate, de la cea mai mică la cea mai mare scara a fenomenelor?

S-ar putea de asemenea ca mintea și imaginația noastră adaptate la scara umană să nu poată cuprinde și înțelege fenomenele la cele două extreme ale lumii fizice și ca răspunsul la aceste întrebări să nu poată fi dat decât parțial sau deloc. Micro și megacosmosul ar fi de neînțeles pentru inteligența umană născută în procesul de adaptare la macrocosmosul de scara omului. Discutarea argumentelor filozofice nu ne poate duce decât la o fundătură a îndoielilor și nesiguranțelor de tot felul, care înainte de a ne lămuri, ne-ar descuraja! Credem că singura cale de adoptat ar fi a științei constituite și a prezentării opiniilor în general admise, menționându-se marjele de nesiguranță și de contestație. De altfel ar fi greu să se treacă peste opinia unor specialiști în domeniul fizicii atomice, sau cosmologiei din considerații generale, filozofice, departe de faptele de observație și experiența care le sunt familiare specialiștilor.

Odată cu constituirea mecanicii cuantice, diferența între microcosmosul atomic și nuclear și macrocosmosul fizicei clasice, a devenit nu numai evidentă, dar a apărut și ireductibilă. Lumea particulelor elementare s-a dovedit a avea un caracter de particule și unde, caracter ce se poate pune în evidență parțial sub unul din aspecte, în anume experimente care le actualizează și în care interveneau relații de incertitudine, care ne limitau posibilitatea cunoașterii experimentale a microobiectului. Acesta era dat nu individual ci statistic, funcția de undă având interpretarea unei probabilități de actualizare a microobiectului într-un anume volum elementar. Indeterminismul apărea un apanagiu al acestei lumi, tocmai din imposibilitatea precizării condițiilor inițiale a microobiectului, a aspectului său dual, chiar dacă funcția de undă care lega stările lui succesive era o funcție de timp cunoscută.

Hazardul domnea nu prin vreo necunoaștere deplină a cauzelor sau a întretăierii de serii de fenomene independente, ci esențial ca o posibilitate multiplă a existenței în natură: nimic nu distingea între ei atomii unui element radioactiv care

Scanned with CamScanner

se dezintegrau la diferențe deosebite de timp, date de legile calculului probabiltăților, nici electronii care produceau undele de defracție diferite. În ce măsură putea fi vorba de determinism în lumea microobiectelor, era o chestiune mai mult filozofică decât științifică fiindcă neputând individualiza precis microobiectul nu avea sens să se vorbească de evoluția sa viitoare în timp. Numărul de probabilități dezvăluia și o neomogeneitate esențială la scara microcosmosului. Cât despre forțele care interacționează la aceste distanțe, forțele culombiene și cele nucleare covârșesc pe departe forțele de gravitație, iar în nucleu și forțele culombiene sunt și ele neglijabile. Dacă microobiectele sunt esențial diferite de macroobiecte și au caracteristici de altă natură, cum le-am putea reduce unele la altele?

Astfel lumea microcosmosului a apărut cu totul deosebită de aceea a macrocosmosului, atât prin scară, prin legitățile care intervin, prin rolul hazardului și nedeterminări, prin importanța probabilității față de necesitate, o lume mai mult a posibilității decât a existenței, guvernată de legi statice. Totuși specialiștii susțin că există o trecere de la mecanica cuantică la mecanica clasică, de îndată ce la scara fenomenelor considerate, constanta lui Planck „h" poate fi luată zero și că nu se mai poate aplica mecanica clasică de îndată ce unda însoțitoare de Broglie este de același ordin de mărime ca obiectul considerat. Aceste afirmații ar veni în sprijinul unei continuități a legităților naturii la diferite scări ca și pentru un rol determinat al scării în fixarea precisă a legilor care sunt valabile la o anumită scară. Dar cum s-ar face trecerea de la indeterminismul particulelor elementare cu posibilitatea de a se actualiza și determinismul laplacian necesar al macrocosmosului? De la legi statistice la legi dinamice? De la imposibilitatea individualizării microobiectului la individualizarea strictă a macro-obiectelor? Situația este oarecum asemănătoare cu trecera de la mecanică relativistă la aceea newtoniană prin considerarea unei viteze mici, în locul vitezelor mari apropiate de acea a luminii?

Sau cu trecerea de la optica ondulatorie la optica

Scanned with CamScanner

geometrică, când lungimea de unda tinde către zero? Aceasta este opinia unor specialişti ca Landau şi Lifschitz. Dacă obiectul microcosmic nu poate fi descris ca particolă sau ca undă în mod absolut riguros, în schimb starea lui care îl caracterizează ca microobiect este definită de funcţia de undă care este ea însăşi o funcţie de timp la fel după cum coordonatele şi vitezele macroobiectului sunt funcţii de timp şi condiţiile iniţiale în mecanica clasică, în care informarea este mai completă. Această funcţie de undă sau amplitudine a probabilităţii ne permite să calculăm probabilitatea diferitelor rezultate pentru alte măsuri în afară de coordonate, iar cunoaşterea ei la un moment iniţial o defineşte la orice moment de timp. Acesta să fie oare determinismul statistic? El s-ar referi la probabilitate şi nu la necesitatea laplaciană, în sensul că nu poate prevedea o stare viitoare, ci numai probabilitatea ei. Probabilitatea nu s-ar actualiza în frecvenţă decât pentru un număr foarte mare de microobiecte: comportarea statistică s-ar putea prevedea, dar nu şi cea individuală.

De altfel M. Barn scrie: „deoarece semnificaţia fizică este acordată cantităţii $|\psi|^2$ (pătratul amplitudinii), sau a altor expresii anadectice (elemente matriciale) care definesc parţial pe ψ, rezultă că chiar dacă toate cantităţile fizice determinabile sunt complet cunoscute la timpul $t = 0$, valorile iniţiale ale funcţiei ψ nu sunt complet cunoscute la timpul $t = 0$. Această vedere a chestiunii este echivalentă cu o desfăşurare (cale) cauzală, doar că nu cunoaştem exact starea iniţială. În acest sens legea cauzalităţii este goală, fizica naturii este nedeteminată deci de resortul statisticii."

Această poziţie extremă este justificată în măsura în care nu putem vorbi de un microobiect individual şi să-i precizăm toţi parametrii care l-ar defini şi n-are sens să vorbim de situaţia lui viitoare, care nici ea nu s-ar putea individualiza, chiar dacă trecerea de la starea prezentă la aceea viitoare s-ar face în virtutea unor legi cauzale. Imposibilitatea individualizării ne obligă la considerarea statistică, iar aceasta la rândul ei la o tratare probabilistică a problemei, în locul uneia necesare în sensul determinismului laplacian. Se poate

Scanned with CamScanner

obiecta acestui raționament că imposibilitatea de măsură se referă la cunoaștere și nu la existență. Mocroobiectul există și ar avea toți parametrii bine determinați, chiar dacă noi nu-i putem măsura. A vorbi însă de parametri ascunși, care se feresc de a fi detectați, nu cred că este o poziție care mulțumește intelectul nostru.

S-ar mai putea obiecta prin unele exemple când individualizarea apare evidentă, ca a traiectoriilor microparticolelor în camera Wilson, sau ca scintilațiile pe un ecran fosforescent. Aici avem efectiv de a face cu traiectorii sau cu impacte individuale. S-ar părea că nu au sens în considerarea quantică. Se arată însă că localizarea particulelor și în acest caz satisface relațiile de nedeterminare ale lui Heisenberg: este vorba totuși doar de o localizare „aproximativă". Pe de altă parte proprietățile ondulatorii nu sunt proprii numai unui fascicol de electroni, dar și fiecărui electron în parte.

Introducerea previziunii probabile în lumea microcosmosului apare ca un efect al numerelor mari: multitudinea particolelor se grupează după frecvențe date de probabilitatea diferitelor situații.

Individualizarea obiectelor, o caracteristică de bază a scării fenomenelor? Se afirmă în general că particulele lumii atomice și nucleare sunt cunoscute și date în mod statistic colectiv, iar acelea ale macrocosmosului sunt date în mod individual. Acest punct de vedere strict delimitat nu cred că se poate susține. În camera Wilson se pun în evidență traiectorii individuale ale microparticolelor, care este drept, respectă relațiile de nedeterminare. Se pot de asemenea individualiza particulele prin scintilații. Se afirmă chiar că însusi electronul individual produce fenomene de interferență trecând prin două fante alăturate. Elementele transuranice create în laboratoare sunt date doar în cantitatea unui numar mic de atomi. În emulsiile nucleare se studiază fenomene nucleare individuale.

Astfel individualizarea este posibilă și în lumea atomului și nucleului. Se poate obiecta că această individualizare nu este asociată cu o descriere exactă a stării particulelor, a coordonateleor și impulsurilor lor, legate prin relațiile de

Scanned with CamScanner

nedeterminare și că microobiectele individualizate nu sunt de fapt nici particole, nici unde. Se afirmă că, cunoașterea simultană a tuturor coordonatelor și impulsurilor microparticolelor este lipsită în general de sens fizic. Individualizarea ar fi dependentă de aparatele macroscopice de măsură și a privi numai un aspect al obiectului microfizic. În cosmos, deși obiectele sunt formate dintr-un număr foarte mare de microparticole, ele sunt mereu individualizate și li se pot determina parametrii de stare, coordonatele și impulsurile, cu o foarte mare precizie. Aci individualizarea, prin experiment și observații, nu intervine apreciabil în schimbarea stării sistemului: observarea unei planete nu-i schimabă poziția sau viteza sa. Se poate asimila planeta cu un punct material fără erori apreciabile în studiul mișcării ei kepleriene.

Dacă însă individualizarea este asociată cunoașterii detaliate a obiectului, atunci într-o colectivitate de obiecte se pot stabili proprietățile statistice prin enumerarea cazurilor observate. Dacă individualizarea este aproximativă atunci această cale nu poate fi folosită, am avea de-a face cu două feluri de statistici. Dacă numărul cazurilor este foarte mare și enumerarea lor efectivă nu este posibilă atunci proprietățile statistice trebuie să fie stabilite pe altă cale (presupune inițial și verificate prin consecințe?).

Din imposibilitea individualizării ar reieși și imposibilitatea urmăririi în timp a unui microobiect și ca atare determinismul nu ar avea sens pentru aceste obiecte. Aceasta nu poate fi riguros exact în cazul camerei Wilson, în care se oservă traiectorii date în timp. Totuși individualizarea ca undă este greu de conceput.

Scanned with CamScanner

EXPLORAREA LUNII

Prof. Călin Popovici

Dacă Luna a fost primul corp ceresc spre care s-a îndreptat o lunetă, atunci când Galileu a construit cea dintâi lunetă în anul 1610, cercetarea astronomică a Lunii a fost repede delăsată. Se părea că satelitul nostru natural nu avea sa ne aducă cunoștințe astronomice importante și că alte probleme științifice majore solicitau mai intens atenția astronomilor. S-a cunoscut repede distanța Lunii (384.000 km), raza sa, de 1738 km (un sfert din cea a Pământului), masa sa, a 81-a parte din cea a planetei noastre, intensitatea forței gravitației pe suprafața sa, a 6-a parte din cea terestră, durata zilei lunare de 27.3 zile etc.

S-a determinat că Luna nu are atmosferă, că temperatura variază între +120°C și –150°C. Mai târziu s-a găsit că Luna are și o radiație radio-centimetrică și că suprafața sa, rău conducătoare de caldură, pare sa fie prăfoasă sau granulară. Suprafața Lunii este presărată de câteva zeci de mii de cratere, circuri, cele mai mari trecând de 200 km diametru. Foarte rar, unii astronomi au observat oarecare mici schimbări pe suprafața Lunii, care au dat naștere la numeroase controverse, dacă pe Lună mai există încă fenomene vulcanice, emanații de gaze etc. Munții pe Lună ating înălțimi de aproape 8000 m față de regiunile plate denumite mări dar care nu au nici un strop de apă.

Odată cu lansarea primului satelit artificial al Pământului la 4 oct. 1957 s-au deschis noi căi de cercetare a Lunii si satelitul nostru natural a devenit primul obiectiv al unor călătorii cosmice. Prima rachetă cosmică lansată în direcția Lunii, Luna 1, a trecut la 7000 km de suprafața Lunii. De atunci 36 de rachete lunare sovietice sau americane din seriile Luna si Zond (URSS), Ranger, Surveyor, Lunar Orbiter si Explorer (SUA), fie că au trecut prin imediata apropiere a Lunii, fie ca au aselenizat cu viteze mari

Scanned with CamScanner

sau în mod lin pe suprafața ei, fie, în fine, că au devenit sateliți ai Lunii. În plus Statele Unite ale Americii au trimis două nave cosmice, Apollo 8 si 10 cu câte 3 astronauți care au înconjurat Luna și două nave cosmice Apollo 11 si 12 care au dus primii astronauți pe suprafața satelitului nostru natural, ultimul echipaj al lui Apollo 12 fiind acum în drum spre Pământ după îndeplinirea completă a misiunii sale lunare. Acesta urmează să amerizeze luni noapte în Oceanul Pacific.

Dacă cu telescoapele de pe Pământ se pot distinge pe Lună detalii de câteva sute de metri, cu ajutorul rachetelor lunare cu aselenizare lină s-au putut observa detalii de 1 mm diametru sau chiar mai puțin; s-au făcut diferite măsurători de radioactivitate a solului, de magnetism, măsurători pentru detectarea unei ionosfere sau magnetosfere lunare; s-au făcut analize ale solului lunar; s-au determinat proprietățile lui mecanice, de conductivitate electrică, de coeziune, etc. Fotografiile luate din apropiere a întregii Luni și în special a feței sale opuse, efectuate cu sateliți artificiali ai Lunii, au dus la descoperirea unor noi feluri de formațiuni lunare, anumite văi înguste pornind din unele cratere, domuri, mări circulare, înconjurate de mai multe serii de lanțuri de munți inelari, dovezi de unele depozite sedimentare, de revărsări masive de lavă, de alunecări de terenuri si roci, de concentrări importante de masă în anumite regiuni, sub suprafața mărilor circulare (masconi), etc.

Din studiul amănunțit al zecilor de mii de fotografii obținute cu rachetele lunare și din acel al experimentelor întreprinse cu ele, s-au lămurit unele probleme privind fizica Lunii, dar au mai rămas altele pe care numai explorarea de către om a Lunii le poate lămuri, aplicând metodele geologiei, geochimiei, petrografiei, geofizicei, etc., satelitului nostru natural, cu adevărați exploratori selenari și analizând rocile aduse în laboratoare terestre.

Luna ne interesează în special pentru că pe suprafața ei agenții care modifică structurile inițiale sunt mult mai puțin activi decât pe Pământ, unde apa, aerul, vegetația, au adus și aduc o continuă modificare a suprafeței. Astronomii speră să găsească pe Lună rocile sub forma lor inițială de la formarea

Scanned with CamScanner

lor și astfel să lămurească procesul prin care au luat naștere munții, craterele si celelalte detalii topografice lunare, să lămurească însăși modul în care a luat naștere Luna, sistemul Lună-Pământ și chiar sistemul solar. Condițiile inițiale de pe Lună pot fi o indicație și a acelora de pe Pământ, când au apărut primele forme de viață. În sfârșit, în lipsa atmosferei si câmpului magnetic, Luna este un loc ideal pentru numeroase cercetări si observații: spre exemplu a fluxului continuu de particole electrizate care vin de la Soare (vântul solar) și care pe Pământ nu pot ajunge la suprafață, a atmosferei externe a Soarelui, coroana solară și apoi a luminii zodiacale etc. De aceea și misiunile Apollo au în vedere cunoașterea aprofundată a satelitului nostru și crearea unor stații de observație lunare.

În marea dilemă dacă vulcanismul sau meteoriții au format craterele lunare s-a ajuns la concluzia că ambele procese au avut importanță în modelarea solului lunar. Sunt cratere de natură net meteoritică, pe când altele așezate în lungul unor fracturi si văi înguste, ca și unele domuri, sunt de natură vulcanică. În ceea ce privește cum a fost inițial Luna, rece sau fierbinte, cercetările cu rachetele lunare au arătat indiscutabil ca o mare parte a Lunii a fost fierbinte în trecutul îndepărtat, că scurgeri masive de lavă au umplut depresiunile provocate de mari căderi meteoritice dând naștere și acelor anomalii ale forței gravitației, numite „masconi". Faptul că regiunile mărilor si chiar unele regiuni muntoase (Tycho, spre exemplu) sunt formate din roci bazaltice, bazice si ultrabazice, este o dovadă ca s-a produs o diferențiere chimică în momentul unei topiri a solului lunar. Existența a numeroase roci cristaline a fost confirmată și de probele selenare aduse de cosmonauții de pe Apollo 11, care au adus însă și alte roci, de natură sedimentară. Cât despre interiorul Lunii, el nu pare să fi fost în întregime lichid niciodată. Diferența de compoziție chimică, în special o mai mare abundență a titaniului ca pe Pământ – deși nu s-a făcut decât analiza unor roci din locul de asenelizare a lui Apolo 11 și rezultatele definitive nu au fost încă publicate – vin în sprijinul concluziilor de natură dinamică, după care Luna nu s-a desprins din Pământ, după cum susținea o anume

Scanned with CamScanner

teorie cosmogonică. Rămân posibile alte două moduri de formare a Lunii: Luna s-a condensat din materia difuză originară, odată cu Pământul și în apropierea lui, sau Luna a fost captată de Pământ. Lămurirea mai precisă a modului de formare a Lunii este unul din obiectivele zborurilor Apollo.

Printre misiunile științifice cele mai importante ale cosmonauților Conrad si Dean, care au alunizat cu o precizie extraordinară în locul dinainte prevăzut, lângă racheta cosmică Surveyor 3 care a aselenizat lin în aprilie 1967, este culegerea unor mostre de roci lunare. In cele două ieșiri ale cosmonauților pe Lună, care au durat aproape 8 ore, aceștia nu numai că au colectat o cantitate mai mare de materiale lunare decât predecesorii lor Armstrong și Aldrin, ci au luat si roci mai felurite și de la adâncimi mai mari, de la 70 cm, unde nu se face simțit efectul vântului solar și al radiației cosmice. Apoi cosmonauții în a doua lor ieșire au coborât legați fiind între ei printr-o frânghie, în craterul în care aselenizase Suveyor 3, la vreo 200 m de locul unde Intreprid a coborât pe Lună. Ei au lucrat un timp mai îndelungat la detașarea unor piese a lui Surveyor și în special a camerei de televiziune, piese pe care le-au luat cu ei spre a le aduce pe Pământ. De asemenea au fotografiat cu amănunțime diferite aspecte lunare, pe Surveyor 3, aparatele pe care le-au lăsat pe Lună etc. Este de subliniat cu multă insistență că echipajul lui Apollo 12 a demonstrat că pe Lună cosmonauții pot avea o actvitate intensă și prelungită și a dovedit prin aceasta posibilitatea instalării unei stații de observare selenară, deservită de cosmonauți. De îndată ce rezervele de oxigen, combustibil, alimente, vor fi trimise în mai mare abundență pe Lună prin nave cosmice automate, se va asigura si rămânerea pe durate mai îndelungate a cosmonauților în stațiile lunare. Faptul că s-a folosit ca generator de energie un reactor cu plutoniu indică și posibilitatile de alimentare a stațiilor selenare.

Printre piesele de pe Surveyor aduse de cosmonauți s-a menționat că în unele din ele ar fi fost introduse la lansarea lui Surveyor 3 de pe Pamânt unele bacterii, a căror evoluție și soartă după 2½ ani de rămânere pe Lună se va verifica

Scanned with CamScanner

acum. De altfel interesează foarte mult cum au rezistat toate materialele lui Surveyor pe Lună.

Un aparat nou lăsat de cosmonauții Conrad si Dean pe Lună este și un detector de atmosferă lunară, care ar fi indicat existența unei extrem de rare atmosfere dând o presiune cât a milioana parte a aceleia de pe Pământ. Această descoperire nu este cu totul neașteptată deoarece și procedee de radioastronomie indicaseră oarecare urme gazoase provenind din rocile lunare supuse unei radiații intense, solare si cosmice.

Seismografele aduse de Apollo 11 pe Lună au pus în evidență unele cutremure provocate de cauze interne sau căderi de meteoriți, și altele de alunecări de teren, acestea mult mai numeroase. Totuși erau și afirmații după care înregistrările nu ar fi fost decât unele erori de funcționare a instrumentelor. Pentru a se tranșa această dispută cu ocazia actualului zbor, s-a programat ca după efectuarea misiunii sale, Intreprid să fie retrimis să cadă pe Lună spre a provoca un cutremur care urma sa fie înregistrat de seismografele depuse. În adevăr, joi la ora 21h16m, Intreprid s-a zdrobit pe Lună, în Oceanul Furtunilor, la 75 km de locul unde aselenizase mai înainte, distanță cu 60 km mai mare decât cea prevazută. Acolo el a format un crater de aproape 8 m diametru si adânc de 57 cm. Undele seismice de suprafață produse au fost foarte intense și au durat mai mult de jumatate de oră, fără să se observe unde de adâncime. Acest lucru a produs o senzație deosebită căci ar însemna că Luna nu ar avea un nucleu ca Pământul și nici n-ar fi formată dintr-un bloc compact ca o mică planetă; Luna ar avea o structură extrem de nestabilă a scoarței sale. Se așteaptă din aceste înregistrări și altele similare să se deducă modul cum este format în interiorul său satelitul nostru natural.

Un alt aspect al noii stații lunare Apollo 12 este un magnetometru care măsoară intensitatea câmpului magnetic selenar. Se știe că acesta este extrem de slab, din experimentele cu rachete lunare[1].

---

[1] Lista rachetelor în tabelul anexat.

Scanned with CamScanner

În sfârsit ca si predecesorii lor, Conrad si Dean au adus aparate de studiat "vântul solar" și anume de a găsi compoziția în particule mai grele, ca nuclee de hidrogen și de heliu, a acestei emanații de plasmă solară, permanentă. Au avut, ca și cosmonaţtii de pe Apollo 11, o folie de aluminiu în care s-ar fi implântat nucleele elementelor grele cautate din vântul solar, experiment imaginat de savanții elvețieni. De asemenea ei au avut și un detector de ioni ai vântului solar, bazat pe alte metode.

Ceea ce a impresionat în mod deosebit în actualul zbor a lui Apollo 12 a fost extraordinara preciziune a aselenizării, realizată complet automat cu ajutorul calculatoarelor din Huston. Apoi comportarea extrem de degajată a celor 2 cosmonauți pe suprafața Lunii, care au demonstrat că se poate lucra, explora satelitul nostru, într-o adevărată euforie. Prin aceasta s-a demonstrat posibilitatea funcționării pe Lună a unor stații complexe de studiu și observații, deservită de cosmonauți rămânând pe suprafața Lunii un timp mai îndelungat și îndepărtându-se mult de bazele lor. Mostrele lunare si înregistrările instrumentelor asezate pe Lună sunt de natură să lămurească problema compoziției, structurii și originii Lunii. Este necesar ca astfel de mostre să fie luate din puncte cât mai diferite ale Lunii.

Întreaga lume științifică consideră că misiunea Apollo 12 a fost încununată de un succes deplin și că va duce la o cunoaștere și mai exactă a satelitului nostru și a istoriei sale. Felicitările noastre cele mai calde cosmonauților Conrad, Dean si Gordon cărora le urăm o întoarcere cât mai grabnică și mai plină de mulțumiri în mijlocul familiilor lor.

Lista rachetelor lunare

Rachete trecând în apropirea Lunii		Rachete lunare aselenizând lin	
Nume	Data lansării	Nume	Data lansării
Luna 1	1959, Jan. 2	Luna 9	1966, Jan. 31
Luna 3	1953, Oct. 4	Surveyor 1	1966, Mai 30

Scanned with CamScanner

Ranger 3	1962, Oct. 18	Luna 13	1966, Dec. 21
Zond 3	1965, Jul. 18	Surveyor 5	1967, Sep. 8
Zond 4	1968, Mar. 2	Surveyor 6	1967, Nov. 7
Zond 5 *	1968, Sep. 14	Surveyor 7	1968, Jan. 7
Zond 6 *	1968, Nov. 10	Luna 15 **	1969, Jul. 13
Zond 7 *	1969, Aug. 7		

Rachete care au căzut cu viteze mari pe Lună		Sateliți artificiali ai Lunii	
Nume	Data lansării	Nume	Data lansării
Luna 2	1959, Sep. 11	Luna 10	1966, Mar. 31
Ranger 4	1962, Apr. 23	Orbiter 1	1966, Aug. 10
Ranger 6	1964, Jan. 30	Luna 11	1966, Aug. 24
Ranger 7	1964, Jul. 28	Luna 12	1966, Oct. 22
Ranger 8	1965, Feb. 17	Orbiter 2	1966, Nov. 6
Ranger 9	1965, Mar. 21	Orbiter 3	1967, Feb. 5
Luna 5	1965, Mai 9	Orbiter 4	1967, Mai 4
Luna 7	1965, Oct. 4	Explorer 35	1967, Jul. 19
Luna 8	1965, Dec. 3	Orbiter 5	1967, Aug. 1
Surveyor 2	1966, Sep. 20	Luna 14	1968, Apr. 7
Surveyor 4	1967, Jul. 4		

* Zond 5, 6 si 7 s-au reîntors automat pe Pământ

** Luna 15 a fost câtva timp satelit lunar înainte de a aseleniza în Marea Crizelor.

Scanned with CamScanner

ȘTIINȚELE EXRATERESTRE ÎN SISTEMUL ȘTIINȚELOR*

de Călin Popovici

Astronomia este cea mai veche știință, dar dintr-un anume punct de vedere este și cea mai nouă știință. Aceasta o afirmă unul din marii astronomi ai timpului nostru, F. Hoyle, în prefața lucrării sale *Astronomia* [1]. "Nicio ramură a științei nu este mai activă și nu are o mai mare posibilitate de creștere, extizând orizontul intelectual al omenirii", declară H. W. Babcock, fost director al celor mai mari observatoare din lume, de la Mount Palomar și Mount Wilson [2]. Pe de o parte un trecut milenar, pe de altă parte o dezvoltare actuală explozivă, ca a celor mai active ramuri ale științei în epoca noastră de revoluție tehnică-științifică.

Astfel, pe lângă domeniile clasice de cercetare ale astronomiei optice, noi domenii de cercetare au fost deschise prin tehnica spațială și tehnica radioundelor, ca și printr-o pătrundere tot mai strânsă cu alte discipline ale științei de la fizică la biologie, și nașterea unor științe limitrofe cu astronomia, cu o dezvoltare extrem de rapidă.

Metodele spațiale de cercetare, inaugurate acum 20 de ani prin lansarea primelor rachete geofizice, aduc astăzi în câmpul științelor extraterestre o sumă de preocupări care apăreau nu de mult specifice laboratoarelor terestre. Acum experimentul și exploatarea devin posibile în cosmos.

Această dezvoltare multilaterală și în adâncime a astronomiei și a științelor spațiale a zilelor noastre, ca și

---

* Comunicare la sesiunea Academiei R. S. România despre clasificarea științelor (1968), apărută în *St. cerc. astr.*, 16, 1, p. 67–79, 197.

Scanned with CamScanner

perspectivele deosebite de dezvoltare ale acestor cercetări de viitor, cere o reconsiderare actuală a locului astronomiei și a științelor extraterestre în sistemul științelor și în cultura contemporană.

Este evident că orice încercare de clasificare a științelor trebuie să aibă în vedere situația actuală a științelor pe plan mondial, modul istoric cum s-au constituit și cum se dezvoltă ele ca realități fundamentale date și nu criterii apriorice sau considerații principiale, în care să se încerce o încadrare forțată a diferitelor discipline științifice pentru a corespunde unei anume scheme dinainte postulată.

Știința este valabilă în măsura în care este universală, respectând propriile ei criterii de căutare și de stabilire a adevărului, independent de faptul condiționării istorice a dezvoltării ei în diferite părți ale lumii.

*

Pentru cercetătorul preocupat de diferitele ramuri și aspecte ale cercetării astronomice actuale, îndreptarul cel mai sigur al dezvoltării ei îl constituie rapoartele celor 37 de comisii de specialitate ale Uniunii Astronomice Internaționale, care la trei ani odată publică dări de seamă ale activităților din domeniile lor de lucru cu ocazia adunărilor generale U.A.I. din acestea, 9 comisii se ocupă de probleme legate de poziția și de mișcarea corpurilor cerești individuale, cât și ca sisteme de corpuri cerești.

Se obișnuiește a se denumi astronomie clasică [3] acea parte a astronomiei care s-a constituit mai întâi, conținând astronomia sferică (uneori denumită și fundamentală), astrometria, cuprizând, în afară de determinările de timp și de coordonate geografice, calculul orbitelor și efemeridelor corpurilor din sistemul solar și mecanica cerească. Această parte a astronomiei este legată de problemele pozițiilor și a mișcărilor corpurilor sistemului nostru solar și este bazată pe legea atracției universale, chiar dacă recent ea a fost dezvoltată pentru a lua în considerare și alte cauze de perturbare a mișcării, ca rezistența mediului și presiunea de radiație (la sateliții artificiali) sau o altă interpretare a atracției universale (relativitatea generalizată).

Scanned with CamScanner

Problemele de rotație a corpurilor cerești, cu deformările pe care le aduc acestora, ca și acelea de mișcare privind sistemele de corpuri cerești, ca stelele duble și multiple (cu schimburi de masă), roiuri de stele, galaxii, sisteme de galaxii, sunt considerate făcând parte din astronomia modernă, astrofizica, sub accepția ei generală.

În astronomia modernă, astrofizica, în înțelesul larg, intră atât în problemele de compoziție chimică, natură și structură fizică a atmosferelor și interiorul stelelor, a planetelor, mediul interstelar, originea diferitelor radiații și a energiei aștrilor, problemele legate de originea și de evoluția corpurilor cerești, cât și problemele privind structura, dinamica și evoluția sistemelor stelare și a universului luat ca un tot.

Astrofizica cuprinde, așadar, atât astrofizica teoretică și experimentală (fotometria, spectroscopia astronomică, radioastronomia etc), cât și astronomia stelară (statistica stelară), dinamica stelară, cosmogonia și cosmologia, întrucât toate acestea utilizează în mod amplu metodele astrofizicii și nu se mărginesc numai la probleme de poziții și de mișcare, ci consideră materia sub toate aspectele fizice accesibile cercetării. În acest sens larg este înțeleasă astrofizica în cadrul manualelor de specialitate, ca acel al lui J. Pecker și E. Schatzman, *Astrophysique générale*, și în cadrul revistelor de specialitate. Este de subliniat că în două dintre principalele revistre astronomice, „Astronomical Journal" și „Astrophysical Journal", numărul paginilor publicate a trecut în 15 ani (1950–1965) de la 175 la 873 pagini anual la primul și de la 1.248 la 4.254 pagini anual la al doilea. Aceasta este mai întâi de toate o dovadă a caracterului exploziv al dezvoltării astronomiei actuale.

Raportul dintre cercetarea de astronomie clasică și aceea de astrofizică apare la ora actuală ca de la 1 la 6*), așa încât astronomia actuală este întâi de toate astrofizică, astrofizica fiind ea însăși astronomie și nu un capitol minor al fizicii, o prelungire a fizicii.

---

* Acest raport se găsește și din numărul publicațiilor recenzate în „Referativnii Jurnal" de astronomie din ultimii ani.

Scanned with CamScanner

Această preponderență a cercetării astrofizice este în parte explicată și de dezvoltarea științelor fizice și a tehnologiei: „Noile dezvoltări și descoperiri, ca producerea energiei nucleare și fizica nucleară, fizica plasmei, razele X, γ, teoria informației, aplicațiile calculatoarelor, celulele cu fotomultiplicatori și lămpile cu imagini din televiziune, au avut tendința de a îndrepta activitatea cercetărilor către probleme cu context astrofizic" [2].

Radioastronomia și cercetarea spațială au adus un sprijin considerabil dezvoltărilor recente ale unor ramuri ale astrofizicii și mult mai puțin astronomiei de poziție.

În ceea ce privește *științele spațiale*, ele se caracterizează prin folosirea rachetelor și sateliților și a aparatelor montate pe ele pentru cercetarea științifică din domenii destul de variate ale științei, de la aerodinamică și mecanică cerească la biologie.

Aici este vorba mai mult de metoda de cercetare decât de obiectul studiat, problemele tratate rămânând în cadrul disciplinelor inițiale.

În Comitetul Uniunilor Științifice Internaționale (I.C.S.U.), Comitetul Special care se ocupă cu cercetarea spațială, COSPAR, sunt reprezentate atât științele fizice, cât și cele biologice. În domeniul științelor fizice, astronomia, astrofizica, geofizica, meteorologia și fizica atmosferei, fizica razelor cosmice și a radiațiilor X și γ cerești etc, sunt toate reprezentate.

Există și în cadrul Uniunii Astronomice Internaționale o comisie de astronomie spațială, de observații astronomice din afara atmosferei. De altfel, în cadrul U.A.I. există și alte comisii bazate pe tehnica cercetării și nu pe obiectul cercetat (de radioastronomie, de fotometrie spre exemplu), încât clasificatorii științei trebuie să plece de la această constatare de fapt că atât obiectul, cât și metoda cercetării sunt folosite la clasificarea științei în interiorul fiecărei discipline în parte și, ca atare, ambele criterii trebuie să fie aplicate și clasificării științelor în general.

După această scurtă enumerare a domeniilor astronomiei actuale se pune în mod legitim întrebarea prin ce se caracterizează cercetarea astronomică și extraterestră față de alte ramuri ale științei și care este locul lor în sistemul științelor,

Scanned with CamScanner

aceasta cu atât mai mult cu cât actualmente fizica ar putea revendica toate aceste preocupări ca subcapitole ale cercetării fizice a materiei. Astronomia este o știință a naturii și a materiei (substanță, radiații, câmpuri). Înțelesul naturii este cel mai larg și mai întins posibil, fiindcă în astronomie, mai mult ca în orișicare știință, se poate vorbi de universalitatea legilor, nefiind vorba numai de natura terestră, ci de aceea cosmică în general. Astronomia nu numai că a stabilit valabilitatea legilor fizice în tot universul accesibil, ci ne-a înfățișat stări ale materiei care nu sunt familiare pe Pământ, dar care există în cosmos. Astronomia a deschis un câmp imens cercetării fizice, punând la dispoziția omului de știință materia în condiții imposibil de realizat în laboratoarele terestre, atât ca scară a mărimilor spațiale, a intervalelor temporale, a cantităților de materie, cât și a diversității condițiilor fizice: temperaturi de la zero absolut la miliarde de grade, densități de la vidul aproape complet (un proton pe cm^3) la sute de milioane de ori densitatea apei și chiar de miliarde de miliarde de ori la „pulsare", stele neutronice, presiuni mergând la milioane de miliarde de atmosfere, particule cu energii de miliarde de miliarde de electronvolți etc. Toate aceste schimbări cantitative duc la legi calitative noi, care nu sunt accesibile totdeauna cercetării în laboratoarele terestre și vor fi dincolo de cercetarea experimentală de laborator.

Astfel, natura și structura spațiului și timpului și legătura lor cu materia la scara metagalaxiei rămâne o problemă a astronomiei pe care numai cercetarea teoretică bazată și verificată de observații astronomice o poate aborda. *Materia, formele ei de existență, de interacțiune, de dezvoltare, evoluția ei la scară cosmică, face, așadar, parte din preocuparea astronomiei și va avea totdeauna ceva specific și ireductibil la cercetarea pur fizică, atât prin modul de abordare, care nu poate fi experimental și este de la distanță, cât și prin scara spațială și temporală, care aduce ceva nou și ireductibil în legitățile lumii megacosmosului* [4].

Astronomia se ocupă și de corpuri mai mici, ca grăunțele prafului interplanetar și interstelar, meteoriții, asteroizii, planetele. Soarele și stelele, nebuloasele gazoase sunt corpuri

Scanned with CamScanner

mari la scară umană, a macrocosmului, dar mici la cea a galaxiei și metagalaxiei. Ele sunt de asemenea obiecte ale cercetării astronomice. Meteoritul, în trecere prin atmosferă, lasă o dâră luminoasă care poate fi studiată dinamic, spectral etc., de la distanță, intrând în preocupările astronomiei. Dar meteoritul, odată căzut pe pământ, poate fi studiat mineralogic, chimic și chiar biologic, intrând astfel și în preocupările altor științe prin faptul că este studiat în laborator. Ajungem, așadar, și la considerarea metodelor specifice de cercetare a astronomiei menite să delimiteze în lumea fizică obiectul ei de preocupare. *O caracteristică a astronomiei este cercetarea de la distanță a obiectelor* sau prin intermediul radiațiilor electromagnetice (optice sau de domeniul radioundelor), sau, mai rar, al radiației corpusculare.

Recent astronomia încearcă să folosească și radiația neutrinică, care poate străbate întinderi mari spațiale și poate veni și din centrul stelelor.

Un astrofizician cunoscut, L. Aller, declară că „astronomia diferă de celelalte științe fizice prin aceea că cele mai multe fenomene de care se ocupă nu pot fi tratate prin metodele directe experimentale" [5].

Alt astrofizician, M. Waldmeier, spune mai precis: „Studiul astrofizicii, adică a fizicii acelei materii și radiațiilor ei care se găsesc dincolo de domeniul experimentului, nu este accesibil experimentului, ci numai observației" [5]. Aceasta este evident în cazul corpurilor cerești și rămâne mai departe adevărat, cu toate începuturile de folosire a unor măsurători la fața locului, de experimente și de explorare. Toate aceste aspecte noi ale cercetării spațiale de experimentare și de explorare nu vor putea fi extinse dincolo de sistemul solar, care este o parte infimă a cercetării cosmosului din astronomie. Trebuie apoi subliniat că experimentul și explorarea tind de pe acum să schimbe caracterul unor cercetări, aducându-le în domeniul altor științe, care foloseau aceste metode mai înainte. Astfel, un cunoscut astrofizician, Leo Goldberg, în discursul său inaugural la adunarea generală U.A.I. (Hamburg, 1964), a declarat: „Voi lua aici poziția că observarea universului de la

Scanned with CamScanner

distanță este încă astronomie, chiar de deasupra atmosferei", dar a adăugat: „Nici un astronom adevărat nu va voi vreodată să meargă pe Lună sau pe planete" [6].

Aceasta, completăm noi, o vor face exploratorii, geofizicienii, geologii, geodezii, geografii, poate chiar biologii, care vor găsi un câmp nou pentru activitatea lor. Studiul interiorului Lunii, chiar numai folosind aparatura automată, ca seismografele depuse de rachete cosmice pe suprafața Lunii, va intra, probabil, în domeniul geofizicii, după cum geodezia a și anexat selenodezia, care a început să se dezvolte odată cu primii sateliți artificiali ai Lunii și cu studierea câmpului său gravitațional cu ajutorul acestora. Conjugarea metodelor spațiale cu acelea folosite în alte științe a dat naștere la numeroase noi discipline limitrofe, foarte active.

Poziția specială a astronomiei în lumea științelor este recunoscută de clasificatorii științelor pe baze materialist-dialectice, ca B.M. Kedrov, spre exemplu, care recunoaște că obiectul astronomiei nu-l formează „anumite forme izolate de mișcare a materiei (mecanică, fizică, chimică, biologică), ci diferite trepte ale dezvoltării întregii naturi ca domenii determinate ale universului" [7]. Aceasta înseamnă că astronomia nu este suma științelor naturii, ceea ce este evident, ci că astronomia este o știință a corupurilor cerești, considerate sub multiplicitatea aspectelor accesibile a cercetării de la distanță. Dacă aspectul mecanic, fizic și chiar chimic al materiei la scară cosmică este mai evident, aspectul biologic nu este nici el neglijat. Cercetarea posibilităților de viață pe alte planete și a eventualelor forme pe care le-ar lua viața în dezvoltarea ei variată în cosmos, chiar sub forma unor civilizații înaintate, fac parte din cercetarea astrofizică, deși la ora actuală această parte este destul de modest reprezentată.

În ultimul timp s-au făcut și încercări, deocamdată nereușite, de a se recepționa eventuale emisiuni radio de la unele civilizații extraterestre ipotetice, problema existenței unor astfel de civilizații fiind de natură astronomică, în măsura în care formele superioare de existență ale materiei și vieții au și ele un caracter cosmic.

Scanned with CamScanner

Dar multiplicitatea acestor aspecte ale cercetării materiei la scară cosmică nu trebuie să ne dezorienteze, aspectul fizic (inclusiv mecanic) fiind cu mult predominant asupra celorlalte aspecte, așa încât sensul fizic al cercetării este cel ce trebuie subliniat. Chiar în probleme ca acelea care se referă la viață și la formele ei superioare de manifestare care se pun astronomului, considerarea lor în ambianța și perspectivele dezvoltării fizice sunt esențiale [8]. Astfel, considerarea vieții pe Pământ din punct de vedere astronomic pune accentul pe condițiile fizice ale apariției și dezvoltării vieții pe planeta noastră și pe viitorul care o așteaptă în legătură cu evoluția Soarelui și a schimbării condițiilor fizice de pe Pământ.

A vorbi deci de o știință specială numai în măsura în care ea se ocupă de o formă specifică de „mișcare a materiei" nu acoperă toate cazurile de discipline științifice existente și, în particular, nu acoperă cazul astronomiei. Această constatare nu micșorează cu nimic soliditatea unei poziții materialiste, obiective. B. M. Kedrov, în lucrarea citată propune o clasificiare a științelor pe bază de obiectivitate și dezvoltare, adăugând pentru afânarea clasificării și anume caractere metodologice pentru a căpăta și o „secțiune structurală verticală prin știință". Această „secțiune structurală" metodologică are, așadar, un caracter metodologic, bazat pe căile de cercetare în disciplinele științifice considerate. Chiar în interiorul astronomiei există o grupare a preocupărilor pe tehnicile folosite, grupare care uneori depășește chiar cadrul astronomiei. Radioastronomia este, așa cum am mai spus, o ramură a astronomiei care se bazează pe tehnica radio și care își arogă uneori independența deplină. „Radioastronomul, spre exemplu, are mai multe afinități cu ionosferist și inginer radioelectrician decât cu un stronom practicând astronomia meridiană" [9]. El se poate preocupa și de aurore polare, de zonele de radiații etc., probleme care nu sunt specifice astronomiei.

La ora actuală avem, așadar, în interiorul astronomiei unele diviziuni și capitole bazate pe obiectul sau pe procesul cercetat (fizica solară, atmosfere stelare, evoluția stelelor etc.) și altele bazate pe metoda sau pe tehnica folosită (astronomie

Scanned with CamScanner

fotografică, spectroscopie stelară, radioastronomie, astronomie de raze X, statistică stelară etc.). Există în acest din urmă sens capitole practice (metode și instrumente) și capitole teoretice ale astronomniei (astronomie teoretică, astrofizică teoretică). Astfel, criteriile și modurile de împărțire și de clasificare în interiorul unei științe reflectă pe acelea generale. Uneori chiar unul și același subiect de preocupare îl găsim în două capitole diferite: radioastronomia solară, cu rezultatele ei, o găsim și la fizica solară, iar astronomia stelară folosește numeroase rezultate ale clasificărilor spectrale, ale determinărilor de paralaxă (astrometrie) etc. Actualmente, numeroase lucrări de astronomie sunt întreprinse pentru cercetări de dinamică stelară. Există metode astrometrice și astrofizice pentru determinarea distanțelor corpurilor cerești etc. Această diversitate și întrepătrundere a capitolelor astronomiei, o grupare pe obiecte și probleme, ca și pe metode și tehnici, este o reflectare a caracterelor științei actuale, care la rândul ei, oglindește unitatea și diversitatea dialectică a lumii. Situarea astronomiei și a științelor spațiale în sistemul științelor trebuie, credem noi, să repete oarecum modul de împărțire și de conexiune internă a diferitelor ramuri ale astronomiei constituite, actuale, respectând atât diversitatea, cât și unitatea lumii materiale. Nu este vorba de împărțiri ale științei în compartimente etanșe fără comunicații reciproce și fără a ține seama de dezvoltarea istorică și de perspectivele viitorului.

Astronomia este o știință a naturii, care studiază materia ca substanță, radiații, câmpuri la scară cosmică, în formele ei de existență, interacțiune și evoluție, bazându-se pe observații la distanță ca metodă principală de cunoaștere și de verificare a teoriilor privind corpurile cerești și procesele din ele, teorii edificate pe baza legilor fizicii.

Astronomia este una dintre primele științe care s-a matematizat în mare parte, începuturile matematizării fiind făcute încă din antichitate cu primele „sisteme ale lumii" (cel geocentric al lui Ptolemeu), continuând cu Copernic, Kepler, Newton și fundamentarea mecanicii cerești. Mecanica cerească a fost mult timp un model propus și altor științe. Ulterior alte

Scanned with CamScanner

capitole ale astronomiei s-au structurat în mare parte deductiv matematic, ca astronomia stelară și dinamica stelară, teoria interiorului stelelor și a atmosferelor stelare, teoriile cosmologice, unele teorii cosmogonice, teorii ale gravitației etc. Progresul fizicii teoretice a permis matematizarea a numeroase capitole ale astrofizicii, modelul matematic al unor fenomene devenind scopul urmărit de explicarea științifică în încercarea de a înțelege rațional lumea.

La rândul ei, necesitatea tratării teoretice a unor fenomene astronomice a dus la dezvoltări ale unor ramuri ale matematicii și mecanicii. Însăși fundamentarea mecanicii a fost posibilă prin crearea calculului infinitezimal, creat de Newton.

Am putea cita astfel recent fundarea magnetohidrodinamicii, o creație a astrofizicienilor, care au căutat să înțeleagă fenomenele activității solare și ulterior ea a devenit un auxiliar prețios fizicienilor plasmei.

Metodele de calcul și folosirea intensă a calculatoarelor eletronice în cercetări cu caracter teoretic sunt alt aspect al matematizării astronomiei.

Matematizarea științei este acum un fenomen general, care nu este o caracteristică a astronomiei. Mai mult, fizica teoretică este și mai profund matematizată și face uz de dezvoltări matematice mai complexe. Astronomia este, totuși, o știință a naturii, nu o știință matematică; ea face mereu apel la observație ca să-și verifice teoriile sale, ceea ce nu este cazul matematicii. Spațiul fizic poate fi euclidian, riemannian sau lobacevskian și aceasta se cere să fie verificat observațional, pe când geometrul nu are nevoie de această verificare spre a construi geometriile respective. Teoriile cosmologice cele mai abstracte nu pot fi luate în considerare dacă nu duc la nici o verificare observațională posibilă.

Teoriile privind structura internă a stelelor și evoluția lor, care se concretizează prin anume modele matematice, oricât ar părea de neașteptat, poate avea unele verificări observaționale și vor căpăta în viitor altele noi odată cu dezvoltarea astronomiei neutrinilor, care pot străbate cu ușurință interiorul stelelor și să ne aducă informații asupra reacțiilor termonucleare din interiorul lor.

Scanned with CamScanner

După cum remarcă alți astronomi, uneori preocuparea matematică excesivă a dus la un formalism care a făcut din aparatul matematic folosit însuși obiect de studiu. Astfel, în ceea ce privește mecanica cerească, în teoria mișcării planetelor s-a exagerat cu timpul partea relativă la „problema convergenței unor dezvoltări în serie, la problema existenței unor soluții periodice simple a ecuațiilor diferențiale ale mecanicii cerești, la aspectul mișcării pe un mare interval de timp etc. Aceste probleme nu sunt propriu-zis astronomice, ci mai mult matematice" [10]. Exemple din acestea s-ar putea da și din astrofizica teoretică, spre exemplu unele studii matematice extinse relative la ecuația de transfer a energiei, la dezvoltările pur matematice a unor modele de stele sau modele cosmologice etc. Această simplificare la maximum și idealizarea unor factori care intervin adesea în unele modele matematice pot aduce falsificări esențiale în toate deducțiile ulterioare, iar ieșirea din această situație i se pare astrofizicianului sovietic V. Ambarțumian: „Aceste rezultate pot fi obținute cu mai mult succes dacă această metodă va fi combinată cu analiza minuțioasă a datelor obținute de pe urma observațiilor" [11].

Referirea continuă la observații, la modelele de stele, de atmosfere stelare, ca și la cele cosmologice, imprimă caracterul fizic al cercetării astronomice, care nu se mărginește la construcția unor modele matematice formal necontradictorii, ci caută în ce măsură ele sunt realizate în univers. Este adevărat că uneori confruntarea unei teorii cu observația nu se face nemijlocit, ci se confruntă unele deducții îndepărtate ale modelului teoretic cu observația.

Astfel, deși matematizarea în astronomie a ajuns la o treaptă înaltă, totuși astronomia nu este o ramură a matematicii, matematică aplicată, ci o știință a naturii.

Faptul că o mare parte din astronomie este încă de natură calitativ morfologică, de pură observare, vorbește în sensul existenței unor legi deduse din observații (spre exemplu legile activității solare) sau a unor fenomene încă neexplicate (spre exemplu aparițiile de nove) ori a unor corpuri cerești

Scanned with CamScanner

enigmatice (spre exemplu quasarii și pulsarii) etc., nu se încadrează cu considerarea astronomiei ca știință matematică decât în măsura în care am face abstracție de toate acestea, ceea ce este, desigur, absurd. Matematizarea este o etapă ulterioară a unor cunoștințe dobândite primordial pe calea observației. Ea vine ca o încununare finală a cercetării, modelele matematice valabile fiind ultimele dintr-o serie întreagă de modele încercate pentru înțelegerea realității fizice.

Legătura cu fizica a astronomiei este evidentă și s-a întărit prin dezvoltarea spectaculară a astrofizicii în ultimele decenii. Mecanica, ai cărei fondatori au fost Galileu și Newton, este considerată ca o ramură a fizicii, iar acești iluștri înaintași sunt ei înșiși fondatorii astronomiei moderne.

Legătura cu fizica provine atât din folosirea metodelor fizice de observare și de studii fizice a corpurilor cerești și a instrumentelor bazate pe ele (fotometrie, spectroscopie, polarizare, radioastronomie, astronomie de raze X, γ, neutrinică etc., folosirea vastă a electronicii), cât și din continuul apel la legile fizice și la cuceririle fizicii teoretice. Astfel, teoria cinetică a gazelor și ecuațiile de stare a materiei degenerate, fizica atomică și a radiațiilor, electromagnetismul, teoria cuantelor, relativitatea, fizica nucleului și a particulelor elementare cu reacțiile termonucleare, fizica plasmei, teoria ionizării, hidrodinamica și magnetohidrodinamica, fizica corpului solid etc. sunt toate folosite în cercetarea fizică a aștrilor și în înțelegerea lor. Astronomia, care a arătat că aceleași legi guvernează materia în tot universul, nu se poate constitui fără a face continuu apel la ele. Mai mult ca atât, ea extinde adesea aceste legi la condiții care nu se pot realiza în laboratoarele terestre și promovează astfel progresul fizicii după cum am mai menționat și după cum a dovedit și dezvoltarea istorică. În ultimul timp, descoperirea radiogalaxiilor foarte intense, a galaxiilor în explozie, a quasarilor mai ales și a pulsarilor este de natură de a ne aduce cunoștințe fundamentale noi asupra materiei după declarațiile unor fizicieni și astrofizicieni de mare prestigiu. „În ansamblu, astrofizica se extinde de la studiile interacțiunii particulelor în

Scanned with CamScanner

laborator la observarea cu telescopul a celor mai îndepărtate galaxii. *Fenomenele care apar la aceste diferite scări sunt intim asociate și studiul unora nu poate fi neglijat fără a inhiba progresul și înțelegerea celorlalte"*[12]. Prin această continuă legătură între datele obținute în laborator cu acelea din cosmos se adâncește cunoștința noastră despre materie.

Astrofizica astfel a solicitat și a provocat adesea dezvoltarea fizicii, nefiind o tributară pasivă a ei. Interesul fizicienilor pentru astrofizică a crescut mult în ultimul timp și prin extinderea cercetărilor fizice la unele domenii specifice astrofizicii, ca fizica plasmei, reacțiile termonucleare, fizica marilor energii, a razelor cosmice, a radiosurselor, pulsarii, etc. Adesea astrofizica este considerată ca un capitol al fizicii, și în tratate de specialitate, ca *Handbuch der Physik (Encyclopedia of Physics)*, editată de S. Flügge (Springer-Verlag), i se dedică mai multe volume. Unii consideră astrofizica ca știință limitrofă dezvoltată la marginile astronomiei și fizicii; aceasta nu ni se pare complet just în lumina faptului că astrofizica este la ora actuală partea cea mai mare și mai importantă a astronomiei.

Punctul nostru de vedere este că astrofizica este o mare diviziune a astronomiei, cu toată legătura ei foarte strânsă cu fizica. Aceasta deoarece obiectele de care se ocupă și scara fenomenelor la care se referă depășesc pe cea a preocupărilor curente ale fizicii, ceea ce are ca efect și apariția unor legități noi (este vorba aici în special de metagalaxie). Pe de altă parte, metoda de cercetare de la distanță, observația, este fundamentul cercetării astronomice, ceea ce nu este cazul fizicii, care se bazează întâi de toate pe metoda experimentală de laborator. Aceasta din urmă are un caracter foarte limitat în astronomie, iar adesea, când poate fi folosită, problemele astfel studiate migrează de obicei în preocupările altor științe.

La ora actuală disciplina științifică cea mai necesară dezvoltării astronomiei este fizica, și aceasta a fost subliniat și în problema învățământului astronomiei de către comisia specială a Uniunii Astronomice Internaționale pentru învățământ [13].

Scanned with CamScanner

Astronomia are strânse legături și cu geofizica, cu geodezia și cu alte științe legate de Pământ. În ceea ce privește geofizica, un rol însemnat îl are radiația solară și variațiile ei datorită activității solare asupra atmosferei înalte, geomagnetismului și magnetosferei etc. Aceasta a dus și la crearea unei comisii speciale a Uniunii științifice internaționale care se ocupă cu fizica Soare-Pământ (I.U.C.S.T.P.) și care a organizat mai multe vaste acțiuni de colaborare științifică internațională în acest domeniu. Studiul atmosferei înalte, al stării și variațiilor parametrilor ei de stare se face și cu ajutorul metodelor spațiale, mișcările sateliților fiind foarte sensibile la variațiile densității atmosferei. Magnetosfera și interacțiunea ei cu vântul solar și cu câmpurile magnetice interplanetare am putea spune că au fost studiate pentru prima oară prin mijloace spațiale, folosind sateliți și rachete cosmice, cu aparatură specială montată pe bordul lor. Aceste discipline, numite uneori *space environments* sau astrogeofizică, au actualmente o mare dezvoltare.

Prin intermediul fizicii Soare-Pământ, astronomia are și o legătură cu tehnica propagării radioundelor, care duce la aplicații practice în prognoza așa-numitei „vremi-radio", adică a condițiilor de propagare în ionosferă sub influența fenomenelor solare.

În ceea ce privește geodezia, care primordial ca știință teoretică a fost fundamentată pe baze astronomice încă de Eratostene, ea a căpătat în ultimul deceniu un avânt considerabil, folosind metodele spațiale atât prin procedee geometrice de trangulație și trilaterație cosmică, cât și prin procedee dinamice folosind perturbațiile în mișcarea sateliților pentru a deduce distribuția câmpului gravitațional terestru.

Legătura cu chimia este mai puțin evidentă decât aceea cu fizica, deoarece astronomii înglobează în fizică o seamă de preocupări care ar părea celor din afară că țin de domeniul chimiei. Astfel, analiza chimică a aștrilor, în special a stelelor, se bazează pe analiza spectrală, un capitol al fizicii atomice. În astronomie nu avem de-a face în stele și nebuloase cu altceva decât cu atomi și atomi ionizați; uneori se întâlnesc și molecule bi- și triatomice în atmosferele planetare și ale unor

Scanned with CamScanner

stele reci ca și în spațiul interstelar.

Reacțiile termonucleare și sinteza elementelor din interiorul stelelor, nucleogeneza, sunt de asemenea considerate capitole ale fizicii. Denumirea de cosmochimie pentru astfel de probleme nu este încetățenită în astronomie. Desigur că există și probleme chimice și mineralogice pentru meteoriți și pentru probele lunare aduse de cosmonauți, dar acestea, după cum am spus, sunt legate de tehnici experimentale de laborator și vor fi considerate ca făcând parte din patrimoniul altor științe decât astronomia: chimie, mineralogie, geologie, geochimie etc. De altfel nu astronomii au făcut analizele eșantioanelor aduse de pe Lună în urma zborului lui „Apolo 11", ci specialiștii din științele menționate.

În ceea ce privește biologia, s-a dezvoltat în ultimul timp exobiologia, care se ocupă cu detectarea și cu studiul formelor de viață pe alte planete, fie prin mijloace spectroscopice de la distanță, fie prin aparatură adecvată debarcată la fața locului. Multe dintre aceste preocupări sunt în stare de proiectare, studii făcându-se deocamdată pe vechi roci sedimentare terestre sau prin stimularea condițiilor fizice de pe alte planete în laborator, căutându-se în ce măsură formele de viață terestre pot rezista și chiar să se dezvolte și să se multiplice în aceste condiții.

Efectele mediului spațial asupra omului și asupra altor organisme terestre, studiate în condițiile zborului cosmic, formează capitole importante ale noilor științe spațiale, medicină și biologie spațială. Astronomia se preocupă de aceste probleme în contextul dezvoltării și evoluției corpurilor cosmice.

Legăturile astronomiei cu tehnica au fost în trecut bazate pe navigația cosmică, geodezie (aplicații practice în construirea hărților) și pe măsura timpului. Actualmente astronomia spațială a întărit aceste legături în privința folosirii sateliților în navigație, în geodezie și în localizarea precisă reciprocă a sistemelor geodezice continentale, ca și în stabilirea coordonatelor rectangulare geocentrice a unor puncte izolate pe suprafața Pământului. În ceea ce privește timpul, metodele

Scanned with CamScanner

electronice care folosesc vibrațiile izocrone moleculare și atomice tind să înlocuiască astronomia în măsurarea timpului și asigurarea unor etaloane constante de frecvență. În schimb, tehnicile spațiale, în special în telecomunicații prin sateliți, au pus problema mișcării sateliților ca o problemă inginerească, a cărei asigurare practică trebuie să fie sarcina inginerilor prin mecanica cerească și astrodinamică. Ei trebuie să asigure teoretic și zborurile rachetelor balistice intercontinentale, ca și ale rachetelor cosmice, prin calculul traiectoriilor celor mai favorabile pentru diferite misiuni și prin cunoașterea precisă a perturbațiilor pe care le vor suferi aceste vehicule spațiale.

În ceea ce privește meteorologia spațială folosind rachete și sateliți, aceasta utilizează tehnicile noilor mijloace de investigare spațială, dar, pășind mai departe, încearcă să asocieze schimbările din atmosfera terestră cu variațiile fluxului radiațiilor solare electromagnetice de foarte scurtă lungime de undă, ca și a celor corpusculare în vederea prognozei timpului pe o durată mai îndelungată. Am văzut că la ora actuală există unele realizări în domeniul prognozei „timpului radio", al condițiilor de propagare a radioundelor în atmosfera înaltă.

În ultimul timp s-a vorbit mult de cosmicizarea științelor, înțelegându-se prin aceasta o tendință de extindere în întregul cosmos a diferitelor științe, un fel de „trecere de la planul terestru la planul cosmic de mișcare a materiei" [14]. Ar părea deci că prin „apariția planului cosmic al dezvoltării științei" se pun probleme specifice noi dezvoltării științei în general, care nu mai poate fi menținută în domeniul exclusiv terestru. Aceasta pare la prima vedere just. Toate științele naturii au căutat și caută să fie universale. Fizica, spre exemplu, se ocupă de toate formele de existență a materiei, chiar dacă unele dintre ele nu se întâlnesc pe Pământ, cum este starea degenerată a unor gaze sau tranziții interzise ori plasma la temperaturi de sute de milioane, miliarde de grade etc. Realizarea acestor situații în cosmos și studiul lor ne aduc noi cunoștințe asupra materiei fără ca totuși să putem vorbi de o cosmofizică, fizica trebuind să fie una și aceeași în generalitatea ei pretutindeni în univers. La fel și chimia. „Cosmicizarea" ar putea interveni

Scanned with CamScanner

când legile fizice ar depinde de momentul și de locul în cosmos unde sunt enunțate legile fizice, care ar varia cu timpul și cu situarea observatorului în spațiu. Fizica cosmică ar îngloba atunci toate fizicile posibile.

În ceea ce privește biologia, formele de viață terestră ar putea să aibă un specific mai pronunțat local ca în ceea ce privește materia anorganică. S-a mers până acolo încât să se afirme de unii posibilitatea vieții pe bază de siliciu! Credem că o biologie generală ar trebui să înglobeze toate formele de viață existente și, ca atare, eventualitatea unor alte forme decât cele terestre. În acest sens, cosmicizarea științelor apare ca o tendință naturală de generalizare și universalizare a lor, unită ca o abstractizare tot mai mare.

În ceea ce privește legăturile astronomiei cu disciplinele filozofice, acestea sunt dintre cele mai strânse, prin faptul că singură astronomia poate răspunde sau încerca să răspundă la unele probleme asupra locului vieții și omului în univers, asupra structurii și evoluției universului, asupra timpului și spațiului în legătura lor cu materia. Partea astronomiei cea mai strâns legată de filozofie este cosmologia, care nici nu se poate constitui fără anume ipoteze filozofice generale, ca aceea a omogenității universului; spre exemplu, simplificările de la care se pleacă în construirea unor modele cosmologice au totdeauna un caracter general filozofic și trebuie să fie bine specificate și analizate.

După G. I. Naan, „cosmologia poate să fie considerată și este considerată a) ca un capitol al astronomiei, b) ca un capitol al fizicii sau, în sfârșit, c) ca un capitol al filozofiei" [15].

Legătura ei strânsă cu astronomia extragalactică, în care se caută materialul de observație și de verificare, nu este infirmată de implicațiile și de premizele ei filozofice. Caracterul filozofic al unor probleme ca aceea a infinitului și finitului, a obiectului cosmologiei care este unic (universul) și totuși general, a legăturii spațiului cu timpul, a întregului cu părțile sale etc sunt de natură filozofică. Cosmologia pune în discuție cele mai generale legi ale fizicii ca principii de conservare. Astfel, pentru mulți cosmologia este o știință limitrofă la

Scanned with CamScanner

confiniile a trei discipline, ceea ce îi dă un caracter cu totul special. Dată fiind tendința de generalizare și de abstractizare a științelor în general, cosmologia reprezintă o extindere teoretică a astronomiei extragalactice și noi o considerăm ca atare. Nu avem decât observațiile din metagalaxie care ne pot lămuri asupra adevărului modelelor cosmologice.

Contactele cele mai diferite dintre diferitele ramuri ale științelor și întrepătrunderile metodelor, tehnicilor și domeniilor de cercetare, care par la prima vedere depărtate prin constituirea științelor limitrofe, este o caracteristică în constituirea și dezvoltarea științei actuale. Prin aceasta se asigură o dezvoltare rapidă și în profunzime, ca și perspectivele cu totul nebănuite.

Pentru astronomie, aportul adus de cei care se aflau inițial în afara preocupărilor ei este considerabil. Chiar deschiderea unor capitole noi ale cercetării s-au datorat uneori unor persoane de altă specialitate. Un inginer radio, Karl J. Ianski de la laboratoarele telefonice „Bell", a descoperit în 1931 undele radiocosmice în căutarea paraziților care tulburau audițiile radio. Astfel a apărut radioastronomia, care avea să revoluționeze cercetarea astronomică.

Astfel, legătura cu alte științe și tehnici a fost și este un ferment creator, iar izolarea a fost o cauză de stagnare în știință.

*

Astronomia nu este o ramură a matematicii și nici chiar a fizicii, deși are cu aceasta din urmă legături din ce în ce mai strânse. Prin obiectul și metodele sale, astronomia are o individualitate bine precizată în lumea științelor și aduce aportul ei valoros la cunoașterea fundamentală a materiei și a formelor ei de existență cosmică.

Primit la redacție la 18 decembrie 1970.

BIBLIOGRAFIE

1. F. HOYLE, *L'astronomie*, Paris, 1960, p. 6.
2. H. W. BABCOCK, *Optical Astronomy in perspective*, Scientia,

Scanned with CamScanner

156, 1317 (1967).
3. M. WALDMEIER, *Einführung in die Astrophysik*, Basel, 1948, p. 13.
4. C. POPOVICI, *Astronomie* în *Dialectica metodelor în cercetarea științifică*, vol I, București, 1966, p. 146.
5. L. H. ALLER, *Astropysics*, New York, 1963, p. 3 și 13.
6. L. GOLDBERG, *Some aspects of spore Astronomy*, Transaction IAU, **XII,** 775 (1965).
7. B. M. KEDROV, *Principii în clasificarea științelor*, An. rom.-sov., 2 (1963).
8. C. POPOVICI, *Dimensiunile cosmice ale omului,* în *Materialismul dialectic și științele contemporane ale naturii*, vol IV, 1964, p. 219 – 231.
9. D. BARBIER, *Les nouvelles voies de l'Astronomie*, Scientia, **XIV,** f. 8 (1960).
10. J. KOVALEVSKY, *Revue de l'eseignement supérieur*, 2, 73-78 (1963).
11. V. AMBARȚUMIAN, *Unele aspecte ale cosmogoniei*, Komunist, *8,* 109 (1959)
12. – National Academy of Sciences, *Physics: Survey and outlook*, cap. V, Washington, 1966.
13. M. MINNAERT, *The teaching of astronomy*, Proceedings XII The General Assembly, Hamburg, 1964, Londra, 1965, p. 629-635.
14. U. TOMIN, *Clasificarea formelor de existență a materiei și clasificarea științelor* în *Dialectica metodei în cercetarea științifică*, București, 1966, p. 43.
15. C. I. NAAN, *Despre starea actuală a științei cosmologiei*, An. rom.-sov., *1,* 155, (1960).

Scanned with CamScanner

ASPECTE NOI ÎN ASTROFIZICĂ ȘI CERCETAREA SPAȚIALĂ*

de Călin Popovici

Într-o epocă de mare specializare a cercetării științifice, compartimentarea etanșă a diferitelor discipline și capitole ale acestor discipline ar duce în ultimă instanță la izolare și sterilitate, dacă această tendință n-ar fi contrabalansată de o sinteză superioară și de o fertilizare încrucișată între domenii vecine ale cercetării, iar uneori chiar între domenii foarte îndepărtate. Apoi știința abordează tot mai multe probleme complexe, care nu pot fi tratate decât multidisciplinar. Asistăm astfel la o lărgire și adâncire a cercetării prin această juxtapunere și întrepătrundere a unor discipline diferite, care inițial din spontană și întâmplătoare devine actualmente tot mai conștientă și mai sistematică.

În dezvoltarea unei ramuri a unei științe se ridică uneori probleme care se pun unei alte ramuri a științei, probleme care au un impact creator deosebit. Astfel, astrofizicienii au ridicat, cu vreo cincizeci de ani în urmă problema originii energiei solare și stelare, care era pe atunci de neexplicat, și care a dus la descoperirea reacțiilor termonucleare în 1938. Acum ei pun problema energiei mult mai mari, a radiogalaxiilor în explozie și a cuasarilor, problemă de o considerabilă importanță în fizică [1]. Noi metode și tehnici de investigare și de prelucrare a datelor, noi fenomene fizice sunt descoperite. Acestea sunt extinse azi imediat în toate domeniile științei și tehnologiei, unde ar putea avea aplicații. Un exemplu îl

---

* Lucrare publicată în revista *Progresele Științei*, Anul VII, Nr. 8, p. 369–373, 1971.

Scanned with CamScanner

constituie descoperirea laserului, care, printre altele, a avut o extindere imediat în telemetrie, ridicându-se precizia măsurătorilor de distanță de 10–100 de ori. Aceasta a avut o consecință imediată nu numai în perfecționarea neașteptată a teoriei dinamice a sateliților artificiali, ci, din măsurarea distanței Pământ-Lună la 30 cm precizie cu reflectori laseri așezați pe Lună de misiunile Apolo și Lunohod-1, s-a putut aborda pe căi neașteptate problema mișcărilor și deformărilor înseși ale Pământului, problema derivei continentelor, precum și alte probleme mult mai importante, ca eventuala variație în timp a constantei gravitației, G [2]. În domeniul pur teoretic se caută acum explicația intenselor surse radio discrete, a unor molecule complexe, descoperite în ultimii ani în spațiul interstelar, de la apă la formaldehidă și alcool metilic, în procese maser de emisiune coherentă [3].

Metodele spațiale, folosind aparate de măsură direct în spațiul cosmic, de pe rachete, sateliți, sonde și nave cosmice, s-au extins fulgerător în cele mai diferite ramuri ale științei, de la mecanică la biologie, dând naștere științelor spațiale, caracterizate întâi de toate prin metoda de investigare [4]. Obiectul cercetat capătă, am putea spune, noi dimensiuni în lumina și perspectiva diferitelor discipline din care poate fi cercetat. Astfel, referindu-se la științele spațiale, geodezia a căpătat o nouă dimensiune și la propriu și la figurat. De unde înainte măsurătorile geodezice erau măsurători pe suprafața terestră, ele au devenit, cu ajutorul sateliților geodezici, măsurători în spațiu, iar geodezia spațială tridimensională, prin această nouă perspectivă, a adus geodeziei în 14 ani de eră cosmică progrese mai mari decât în 200 de ani de măsurători terestre.

Perspectiva extraterestră a revoluționat geofizica, fizica atmosferei înalte și a ionosferei, geomagnetismul; s-a descoperit magnetosfera, vântul solar și interacțiunea sa cu magnetosfera, compoziția, starea și variațiile de stare în atmosfera înaltă, etc. Depășind limitele aduse observațiilor astronomice de atmosfera terestră și de magnetismul Pământului, astronomia spațială a extins considerabil

Scanned with CamScanner

astronomia de observație de pe suprafața terestră în domeniul razelor γ, X, infraroșii, radiooundelor foarte lungi, radiației corpusculare de mică energie etc. Noile metode spațiale au dat roade mai în toate științele. Ele au dus și la cele mai vaste cercetări pluridisciplinare. Explorarea Lunii, automată și de către cosmonauți, a dus la o conjugare de tehnici ingenioase și metode științifice variate, de la procedee mecanice de cercetare a solului lunar, la analize chimice și biologice fine, conferințele de la Houston din ianuarie 1970 și 1971 fiind exemple de colaborare și întrepătrundere a diferitelor discipline în rezolvarea unor probleme complexe [5]. Probleme complexe sunt tot mai mult abordate de știința contemporană pe o bază multidisciplinară.

Originea Pământului, a Lunii, a sistemului solar constituie probleme complexe înglobate în problema mai vastră a structurii și evoluției Universului. Datele explorărilor lunare relative la originea sistemului Pământ-Lună sunt importante în problema mai vastă cosmologică, pentru că ne aduc înapoi în timp cu 4–5 miliarde de ani [5].

Originea vieții este o altă problemă complexă, care nu poate fi abordată decât multidisciplinar. Mari acțiuni de colaborare științifică internațională, ca AGI 1957–1958 (Anul Geofizic Internațional), la care a participat și Observatorul astronomic din București al Academiei R.S. România, sunt acțiuni multidisciplinare. Dezvoltarea însăși a științei duce la o cercetare vastă multidisciplinară, în colective largi, asemenea unei treceri de la cercetarea individuală artizanală la una colectivă, uzinală. Cercetarea spațială constituie un exemplu de astfel de cercetare complexă, punând în joc tehnologii și discipline științifice foarte diferite la un nivel foarte ridicat. Să ne gândim o clipă la rețeaua mondială de observare a sateliților la care participă și stația de la Observatorul astronomic din București al Academiei. Marile observatoare ca și marile acceleratoare sunt adevărate uzine de cercetare, aceasta fără să diminueze cu nimic rolul individualităților creatoare, care reușesc să îndrumeze colectivele

Scanned with CamScanner

multidisciplinare în abordarea și rezolvarea problemelor complicate ale științei actuale.

Caracterul creator și inovator al cercetării interdisciplinare și multidisciplinare poate fi ilustrat cu multe exemple din astrofizica actuală și din științele spațiale.

Dacă inițial astrofizica a fost exclusiv tributară fizicii în obținerea și interpretarea datelor de observație, actualmente astrofizica este în măsură să aducă contribuții esențiale la dezvoltarea fizicii. Vom lăsa la o parte contribuții mai vechi ale astrofizicii aduse patrimoniului fizicii, pentru a ne referi doar la unele contribuții recente. Astfel nu ne vom ocupa de descoperirea heliului, a tranzițiilor atomice interzise (problema „nebuliului", a „coroniului" etc.), a ionului negativ de hidrogen, a identificării și studiului plasmei, ca stare fundamentală a materiei, a descoperirii formei degenerate de existență a gazelor (pitice albe), a expansiunii Universului, a fondării magnetohidrodinamicii, a reacțiilor termonucleare ca sursă de energie a stelelor etc. Ne vom referi la descoperiri astrofizice din ultimii ani cu un caracter revoluționar, descoperiri al căror ecou a ajuns chiar în cercuri extrem de largi. Astfel, președintele R. Nixon, în raportul său aeronautic și spațial din ianuarie 1971, a declarat la p. 94 că „în ultimii câțiva ani am asistat la o explozie de noi descoperiri astronomice, multe din ele putând avea pentru omenire consecințe dincolo de imaginația noastră". Mulți fizicieni de prestigiu, ca W. F. Weisskopf, laureat al Premiului Nobel, consideră astrofizica un capitol important al fizicii moderne, care a adus și va aduce contribuții esențiale la cunoașterea fundamentală a materiei [6].

Cauza esențială pentru care astrofizica, precum și științele spațiale pot avea un rol decisiv în cercetarea fizică constă în faptul că în aștri, pe suprafețele lor, sau în spațiul cosmic, există uneori condiții de nerealizat în laboratoarele terestre. Spre exemplu, plasma stabilă la milioane sau miliarde de grade, presiuni care ajung la miliarde de miliarde de atmosfere, mase, distanțe, intervale de timp considerabile. Fizica marilor energii – esențială în lămurirea problemeie nucleonilor – își găsește în laboratorul naturii exemplificări de nerealizat în laboratoarele

Scanned with CamScanner

terestre. Particulele de 10^{19} eV le găsim în razele cosmice și nu pot fi reproduse în laboratoarele trerestre. Legătura masă-spațiu-timp, evoluția materiei la scară cosmică, nu pot fi urmărite decât de astrofizică. Actualmente putem ajunge în spațiu, cu radiotelescoapele, la zece miliarde de ani lumină, iar legile materiei la scară megacosmică nu vor putea fi abordate decât de astrofizică, la fel ca și evoluția materiei la această scară (cosmologia). W. F. Weisskopt denumește astrofizica „fondul fizicii la distanțe extrem de mari" [6]. Vom exemplifica mai concret aceste afirmații prin câteva descoperiri recente ale astrofizicii.

Nu de mult s-au descoperit galaxii, emițând în domeniul radioundelor, radio-galaxiile, apoi galaxii în explozie (spre exemplu M 82), cuasarii – mai ales –, cu emisiune intensă de radio-unde, dar și în infraroșu, ca și nucleele unor galaxii emițând puternic în infraroșu. Aceste descoperiri ne-au pus în fața unor probleme cruciale: care este sursa de energie a unor cuasari emițând 10^{62}–10^{63} ergi, o energie de ordinul masei lor de repaus, sau chiar mai mare [1], [7]? Problema este oarecum similară cu aceea care a dus la descoperirea energiei termonucleare a Soarelui și stelelor în 1938. Este vorba de anihilarea materiei, de colaps gravitațional, de energii internucleonice? Această problemă ne poate duce astfel în adâncul preocupărilor actuale ale fizicicienilor: structura și natura particulelor elementare. De altfel probleme similare se întâlnesc în exploziile de supernove, în care protonii sunt accelerați la energii de câte sute de milioane de eV, aproape ca aceea a masei lor în repaus, explozii care duc la stadiul final, ca în cazul supernovei nebuloasei Crabului din anul 1054, la stele neutronice – pulsarii descoperiți cu 3 ani și jumătate în urmă. „Astfel fizica marilor energii intră în joc la aceste stadii de dezvoltare și toate fenomenele descoperite, al excitației nucleonilor și al producerii de mezoni vor avea loc la o scară mare, în centrul stelelor obișnuite. Este semnificativ, poate că astfel de energii sunt atinse când energia gravitațională a particulelor este de ordinul masei lor. Aceasta este așa-numita limită a lui Schwarzschild, când câmpul gravitațional devine

Scanned with CamScanner

mare, în mod critic, și spațiul local este foarte distorsionat, lucru care ar putea indica o conexiune între fizica marilor energii și fenomenele gravitaționale" [6].

Toate acestea sunt evidențiate de descoperirea pulsarilor, stele neutronice, rezultat al unui colaps gravitațional. Este extrem de probabil că accelerarea particulelor de raze cosmice are loc în imediata vecinătate a suprafeței pulsarilor, pe de o parte, iar pe de altă parte, câmpul gravitațional la suprafața acestor stele de numai 10–20 km rază și de densități de 10^{14}–10^{15} g/cm^3, este de ordinul a 10^{11} g! [8], [9]. Se bănuiește chiar că ar putea exista așa-numite „găuri negre" în Univers, corpuri care în urma colapsului gravitațional s-au contractat în interiorul limitei lui Schwarzschild și de la care nu putem primi niciun semnal luminos, câmpul lor gravitațional fiind extrem de distorsionat, am putea spune închis asupra lor însuși. Pulsarii pun astfel probleme teoretice extrem de importante pentru cunoștințele fizice fundamentale [9].

Dacă corpuri de raze mici și densități foarte mari au razele geometrice apropiate de acelea gravitaționale, atunci și metagalaxia cu densitate medie de ordinul 10^{-28}–10^{-31} g/cm^3 și întindere de ordinul a 10^{10} ani lumină este într-o situație similară [1], [10]. Se pune astfel stringent problema spațiu-timp-materie, problema structurii și evoluției Universului. Este evident pentru fizicienii care au abordat probleme cosmologice că acestea nu pot fi separate de problemele particulelor elementare [11]. Dacă starea Universului a fost odionară cu 10^{10} ani în urmă o stare de foarte mare concentrare și de foarte mare temperatură, atunci se pune în mod legitim întrebarea din ce particule elementare era format și cum au evoluat ele ca să se obțină toate corpurile chimice, în proporțiile actuale. În cosmologie intervin astăzi tot mai mult considerațiile fizice și astrofizice pe lângă acelea pur geometrice și mecanice. Descoperirea „expansiunii Universului" este una din marile descoperiri ale fizicii. Ea pune în mod stringent problema evoluției la scară cosmică, problemă întâlnită și în considerațiile cosmogoniei, a nașterii sistemelor planetare, a nașterii și evoluției stelelor. Acest punct de vedere temporal este o contribuție a astrofizicii la cercetarea fizică [6].

Scanned with CamScanner

Descoperirile recente ale unor cuasari cu deplasări spre roșu de aproape 3 ($\Delta\lambda/\lambda = 2{,}9$) și cu viteze de recesiune calculate relativist de aproape 90% din viteza luminii, ca și mai ales descoperirea în 1965 a radiației radio centimetrice izotrope de 3°K, ne-au apropiat observațional de acea epocă în care Universul avea o stare diferită de cea actuală [12]. În gama posibilităților de existență a materiei astfel de stări din care derivă starea actuală a materiei din Univers nu pot fi nici pe departe reproduse în laboratoarele terestre. Pe drept cuvânt fizicienii văd în Megacosmos o încununare a cercetărilor lor începute la scară subatomică și atomică Nu este de mirare că volumele monumentale din colecția *Handbuch der Physik* se încheie cu volumele dedicate astrofizicii. La scara Megacosmosului, a marilor întinderi spațio-temporale ale Metagalaxiei, a marilor mase și energii, fizica nu va putea păși niciodată fără sprijinul astrofizicii.

La scară umană, problemele vieții sunt și ele luminate semnificativ de cercetarea astrofizică. Amintim și aici numai de descoperirile din ultimii ani. Este vorba de identificarea unor linii spectrale în domeniul undelor radio produse de molecule complexe din spațiul interstelar, de la Hidroxil (OH), oxid de carbon, cian (CN), amoniac (NH_3), la formaldehidă (H_2CO), cianoacetilenă, alcool metilic (CH_3OH), descoperiri care dovedesc cât de departe a ajuns evoluția abiogenă a materiei în spațiul interstelar și anume la compuși organici complecși [13]. În meteoritul recent căzut la Murchinson (Australia) s-au descoperit cinci dintre aminoacizii din celule vii (în număr de 20), sintetizați tot abiogen. Astfel, pe suprafețele planetelor, în momentul apariției vieții, cărămizile ei constitutive erau de multe sintetizate.

Științele spațiale se caracterizează prin metodele lor de cercetare folosite, care fac uz de rachete, sateliți artificiali, sonde spațiale și nave cosmice, ca și de instrumente plasate la bordul lor [4]. Este vorba aici de metode care sunt introduse în numeroase științe, existente deja în momentul construirii științelor spațiale, metode care, la rândul lor, extind considerabil domeniul științelor în care au fost introduse. Prin

Scanned with CamScanner

metodele spațiale s-a putut studia *in situ* atmosfera înaltă, spațiul interplanetar și din imediata apropiere, planetele Marte și Venus, aceasta din urmă chiar de pe suprafața sa. Luna, după numeroase misiuni cu sonde robot care au aselenizat pe suprafața satelitului nostru, a fost explorată de trei expediții Apollo și automat de stații automate (Luna și Ranger) ca și de Luna 16 (sondă automată pe traseul Pământ-Lună-Pământ) [5], [14], [16] și Lunohod 1 (vehicul lunar de explorare automată, deplasându-se câțiva kilometri pe suprafața Lunii, pe o durată de peste 10 zile selenare). Desigur, acesta este numai începutul unor explorări cosmice care se vor extinde la tot sistemul solar, iar observatoare orbitale, sau așezate pe suprafața Lunii, vor deschide noi posibilități de studiu al corpurilor cerești. Astronomia se vede extinsă nu numai prin observația *in situ*, observație din apropiere, prin posibilitatea experimentării și explorării de către cosmonauți, ci mai ales prin depășirea limitelor atmosferei terestre și magnetosferei. Informația a fost extinsă la regiunea ultravioletă a spectrului X, γ, pe de o parte, a radiațiilor infraroșii și radio-undelor foarte lungi, pe de alta. Dar și alte neajunsuri ale atmosferei și mediului terestru pot fi eliminate ca turbulența, luminozitatea, poluarea radio a mediului stațiilor de observare radio de pe Pământ. Astronomia își vede ideile extinse și implântate în câmpul altor științe prin dezvoltarea științelor spațiale, ceea ce duce la o confruntare, întrepătrundere și fertilizare reciprocă a numeroase științe ce se văd focalizate asupra unor obiecte și probleme comune. Colective mari, adesea internaționale, abordează științele spațiale în comitete și organizații regionale, larg internaționale sau numai naționale (COSPAR, INTERCOSMOS, NASA, CNRS, ESRO etc.) [4].

Extinderea disciplinelor clasice prin științele spațiale este poate cel mai bine ilustrată de dezvoltare recentă a geo-științelor. Aceste științe au obținut noi mijloace de investigare și au fost extinse la alte corpuri ale sistemului solar. Cu ajutorul rachetelor geofizice, dar mai ales din observarea sateliților artificiali și din aparatele montate pe bordul lor s-a putut cunoaște compoziția și structura atmosferei înalte, s-au putut determina variațiile ei

Scanned with CamScanner

sub influența trecerii de la zi la noapte, a fenomenelor solare, a furtunilor geomagnetice și a altor fenomene [17]. S-a investigat ionosfera după recepția emisiunilor de pe sateliți și a aparatelor montate pe sateliți și rachete, s-a descoperit magnetosfera (zonele de radiații) și legătura ei cu vântul solar și activitatea solară, ca și rolul ei în geomagnetism, aurore polare, starea ionosferei etc. De asemenea forma și dimensiunea Pământului, coordonatele unor puncte de reper față de centrul Pământului, legătura dintre sistemele geodezice continentale etc, au fost determinate cu sateliți artificiali, precizându-se mult mai bine câmpul gravitațional terestru, diferitele anomalii de la simetria sferică, sau anomalii locale – distribuția maselor în scoarța și corpul Pământului etc. [18], ca și legătura acestora cu unele caracteristici geofizice mai generale (problema structurii Pământului, deriva continentelor etc.). Toate acestea înseamnă încă puțin față de extinderea geo-științelor la scara planetară. Luna a devenit un obiect de studiu pentru geofizicieni (geologi, seismologi, geochimiști etc.) și chiar biologi. Magnetosferă s-a găsit și în jurul planetei Jupiter, atmosferele planetare (la Venus, Marte etc.) au început să fie studiate cu mijloace spațiale, ca și atmosfera terestră. S-a vorbit de o cosmicizare a științelor care din terestre se extind asupra Cosmosului. S-a născut și o exobiologie, care studiază viața în condiții mult mai deosebite de cele terestre și chiar atacă problema unor alte forme de viață de pe suprafața altor planete. În programele spațiale NASA sunt prevăzute experimente biologice pe Marte care vor deveni o realitate în viitorii 5 ani. Studiul comportării omului în condițiile zborului cosmic a dat naștere medicinei cosmice.

Un exemplu de cercetare multidisciplinară complexă este fizica solar-terestră sau fizica relațiilor Soare-Pământ. Ea pune în joc nu numai cunoștințele astrofizice și mijloacele de cercetare a Soarelui, a fenomenelor solare, a activității solare, ci și acelea privind spațiul interplanetar și periterestru, magnetosfera, atmosfera înaltă, ionosfera, geomagnetismul, radiația cosmică și subcosmică etc., pentru a studia toate aceste fenomene strâns corelate și chiar a le prevedea în funcție de fenomenele solare și de prevederea activității solare. Există

Scanned with CamScanner

chiar o comisie interdisciplinară internațională în cadrul I.C.S.U., care se ocupă de aceste probleme care, la ora actuală, constituie cele mai importante aplicații practice ale astronomiei. Ele se referă la prevederea condițiilor de propagare a radioundelor, a stării geomagnetismului, a stării vremii, pe lungi perioade de timp, ca și a condițiilor privind pericolul iradierilor în zborurile cosmice, datorită erupțiilor protonice. Problema relațiilor Soare-Pământ este o temă cercetată în cadrul sectorului de astrofizică al Observatorului din București, obținându-se unele rezultate care au fost apreciate de Comisia solară a Uniunii Astronomice Internaționale [19].

În ceea ce privește progresele aduse de astronomia spațială, ele s-au alăturat la acelea aduse de radiastronomie, având drept rezultat o revoluționare a astronomiei contemporane. Numai cu Observatorul astronomic orbital (OAO-A_2) în 16 luni de operație (până în aprilie 1971) s-au observat 3.000 de câmpuri stelare, acoperind 10% din cer – în special Calea Laptelui – obținându-se 8.700 de fotografii în 4 regiuni ale spectrului ultraviolet, la peste 25.000 de stele. S-au obținut date în ultravioletul îndepărtat, în domeniul razelor X și γ, fie privind Soarele (spectre, spectroheliograme, măsurări de emisiuni), fie unele stele, descoperindu-se sursele X cerești și emisiunea X a unor pulsari, surse infraroșii, din nucleele unor galaxii sau stele în formație, fie în sfârșit radiația X și γ difuză [20]. Aceste extinderi ale astronomiei în domenii ale radiațiilor γ, X, UV, ca rezultat al unor procese punând în joc mari energii, sunt deosebit de importante pentru fizica marilor energii, care, la rândul ei, abordează probleme de mare actualitate ale naturii particulelor elementare și a nucleonilor. Dar științele spațiale au adus și aporturi directe la dezvoltarea fizicii prin posibilitatea folosirii vidului cosmic ca mediu de experimentare, prin înregistrările razelor cosmice primare dincolo de atmosferă și magnetosferă, prin posibilitatea abordării unor probleme de magnetohidrodinamică puse de undele de șoc, prin studiul plasmei, prin unele verificări ale teoriei relativității folosind emisiunile radio de la sateliți etc. [4]. Această enumerare sumară având doar un caracter

Scanned with CamScanner

exemplificativ nu ar fi nici pe departe completă dacă nu s-ar aminti aplicațiile practice ale tehnologiei spațiale în comunicații, meteorologie, geodezie și navigație, prospectarea resurselor terestre, studii de „environment" atât de importante în problema poluării [4] etc. Astfel, științele spațiale sunt legate prin mii de fire de dezvoltarea civilizației noastre actuale și reprezintă o etapă în această dezvoltare, nu un lux pasager. Cultivarea lor se înscrie pe o linie a progresului și dezvoltării, cu ramificări binefăcătoare în toate domeniile, de aceea ea se impune inexorabil tuturor statelor.

Puține științe se pot compara prin descoperiri atât de senzaționale și într-un ritm atât de rapid, cu astrofizica ultimilor ani. Și mai puține pot să se laude cu realizări epocale ca acelea ale zborurilor cosmice și explorarea Lunii și planetelor.

La această dezvoltare mondială trebuie ca și țara noastră să participe, cultivând acele ramuri ale științei cu cele mai mari perspective, după posibilitățile pe care le avem și fiind receptivi curentelor înnoitoare din știință și tehnică.

De aceea, se cere specialiștilor noștri din domenii înrudite și din învățământ, o înțelegere a acestor dezvoltări pe plan mondial spre a da, și în țara noastră, acestor discipline importanța cuvenită, în cercetare și în învățământ.

BIBLIOGRAFIE

1. MOFFET, A. T. *Extragalactic Radio Astronomy.* În: *Astrophysics and General Relativity*, vol. 1. New-York, Gordon and Breach Science Publishers, 1969, p. 219-300.
2. WHIPPLE F. L. și LUNDQUIST, C.A. *Tracking by the Smithsonian Astrophysical Observatory.* În: Phil. Trans. Royal Society London, A., 262, 1967, p. 14-25.
3. SNYDER, L. E. *Molecules in the Interstelar Medium.* În: Sky and Telescop, nov. 1970, p. 267-270 și dec. 1970, p. 345-348.
4. NEWELL, H. E. *Nasa Space Sciences and Application Programme.* Washington D. C., 20546, 1967, p. 365-547.
5. *Lunar Sample Analysis Planning Team. Lunar Science Conference.* În: Science, 167, nr. 3918, ian. 1970, p. 447-784.

Scanned with CamScanner

6. WEISSKOPF, W. F., *Physics in the Twentieth Century.* În: Sciences, 168, nr. 3934, 1970, p. 923-930.
7. KAHN, F. D. *Quasars.* În: Physics Bulletin, 20, 1969, p. 261-264.
8. HONG YEE CHIU, *Les pulsars, radiophares de l'espace.* În: La Recherche, nr. 8 ian. 1971, p. 13-20.
9. OSTRIKER J. P. Şi GUNN J. E. *On the nature of pulsars.* În: Astrophysical Journal, 157, sept. 1969, p. 1395.
10. HOYLE, F. *Galaxii, nuclee şi quasari.* Bucureşti, Editura Ştiinţifică, 1968, p. 1-133.
11. ZELDOVICH, YA. B. *Survey of Modern Cosmology.* În: *Advances in Astronomy and Astrophysics*, vol. 3 New York, Academic Press, 1965, p. 242-386.
12. PARTRIDGE, R. B. *The Primeval Fireball Today.* În: American Scientist, 57, nr. 1, 1969, p. 37-74.
13. DICKSON, D. F., LITVAK, M. L. şi ZUCKERMANN, B. M. *Interstelar Maser.* În: Sky and Telescope, 39, nr. 1, ian. 1970, p. 4-7.
14. POPOVICI, CĂLIN. *Explorarea Lunii.* În: Gazeta Matematică, 75, nr. 7, iul. 1970, p. 254-261.
15. KOPAL, Z. *Space Astronomy of the Moon.* În: Scientia, 104, ian.-febr. 1969, p. 11-30.
16. KUZMIN, A. D. şi VETUKHNOVSKAYA, IU. N. *Modern data on the planet Venus.* Academy of Sciences USSR, Paper NRS submited to the XII, Plenary Meeting of COSPAR, Prague, may, 1969, p. 1-17.
17. JACCHIA, L. G. *Atmospheric Structure and Composition.* U.S. National Report, 1963-1967. Transactions American Geophysical Union, 48, nr. 2, june 1967, p. 529-535 şi JACCHIA, L. G. *The neutral atmosphere above 200 km. A progress report.* Space Research, IX, Amsterdam, North Holland Publ. Comp., 1969, p. 478-486.
18. LUNDQUIST, C. A. şi VEIS, G. Editors *Geodetic Parameters for 1966.* Smithsonian Institution, Standard Earth, vol. 1, 2, 3. Smithsonian Astrophysical Observatory. Special Report, 200, 201, 202. Cambridge Mass, 1966.
19. SAWYER, C. *Solar-Terrestrial Relations in Solar Activity.* Reports on Astronomy, Transaction of the I.A.U. vol. XIV a (reports 1970). D. Reidel Publishing Company, Dordrecht – Holland, p. 101.
20. FAZIO, G. G. *High-Energy Gamma-Ray Astronomy.* În: Nature, 225, nr. 5236, 1970, p. 905-911.

Scanned with CamScanner

KEPLER – UN PRECURSOR AL ȘTIINȚEI MODERNE

Prof. Călin Popovici

La 15 noiembrie 1930 moare la Regensburg, la 59 de ani, în urma unei boli căpătate după o călătorie de mai bine de o lună pe un drum istovitor de iarnă. Plecase de la Sagan, unde tocmai tipărise ultimele sale tabele de efemeride planetare, pentru a-și apăra în fața dietei drepturile sale materiale nesocotite. Era pe atunci în căutarea unui alt protector în locul lui Wallenstein, care nu-și respectase cuvântul.

Mormântul său nu este cunoscut, cimitirul orașului a fost distrus în luptele dintre trupele imperiale cu suedezii în 1633 și 1634, la ocuparea și apoi eliberarea orașului. A rămas doar piatra funerară pe care este scris un epitaf compus de însuși Kepler: „Am măsurat cerul, acum măsor umbra Pământului, ceresc îmi este spiritul, umbră îmi este trupul, care acum zace aici".

Epitaful exprimă sub formă poetică un adevăr adânc, fiindcă destul de rar se întâlnește în istoria științei un caracter mai complex și mai contradictoriu, o conjugare mai neașteptată între condițiile neprielnice externe și personale, cu realizări ale minții atât de valoroase, care depășesc de departe împrejurările vitrege în care au fost efectuate, vestind noul ev al științei.

Kepler a trebuit să părăsească de la cinci ani casa părintească, a suferit de mai multe boli, fiind de o sănătate șubredă, a luptat mereu cu lipsurile, trebuind să-și câștige existența în condiții grele, întocmind almanahuri, efemeride și horoscoape, fiind mereu în căutarea unui protector care să-și respecte promisiunile.

A fost profesor la Graz (1594–1600), asistent și apoi matematician imperial la Praga (1600–1611), apoi profesor și

Scanned with CamScanner

matematician de teren la Linz (1612–1626) și în serviciul lui Wallenstein la Sagan (1628–1630).

A avut de înfruntat intoleranța religioasă atât a coreligionarilor săi protestanți, cât și a catolicilor. O carte a sa despre Copernic a fost pusă la Index (*Epitome astronomiac Copernicanae*).

Și-a pierdut copilul la 6 ani și puțin după aceea pe prima sa soție. Și-a apărat mama într-un lung proces de vrăjitorie, reușind s-o scape de ardere pe rug, dar pierzându-o puțin după aceea.

Acestea și multe alte nenorociri veneau pe lângă numeroase dificultăți provenite din însăși firea lui. Deși avea un caracter vioi și plăcut, putea deveni ușor coleric și violent, iar relațiile sale cu oamenii, cu subalternii, sau cu cei de care depindea, erau adesea dificile, așa cum au fost acelea cu Tycho Brahé, spre exemplu. Apoi suferea de o înclinare spre introspecțiunea.

Însăși marea calitate a minții sale, care i-a adus gloria realizărilor sale, și anume sinteza dintre respectul față de precizia observațiilor și avântul creator teoretic explicativ, se afla într-un echilibru destul de fragil. Astfel, câteodată, mintea lui Kepler rătăcește pe căile unei imaginații deslănțuite, în considerații mistice pitagoriciene, alteori la coincidențe numerice întâmplătoare, ca dovezi experimentale sigure. Ajunge uneori la concluzii adevărate făcând erori, care întâmplător se compensează, ca atunci când stabilește a doua sa lege a mișcărilor planetare.

Kepler spulberă rămășițele concepției aristotelice a perfecțiunii lumii astrale în comparație cu lumea sub-lunară coruptă, arătând că planetele nu se mișcă uniform pe cercuri, așa cum din eroare mai credea și Copernic. Totuși, în mintea sa mai rămâne un reziduu al vechilor superstiții, crezând în mesajul ceresc al configurațiilor planetare și al fenomenelor cosmice, - în astrologie. Alcătuirea horoscoapelor îi asigură o sursă de existență. El declară undeva: „Dumnezeu a asigurat tuturor animalelor mijloacele lor de existență, iar astronomilor le-a dat astrologia". Însă el credea în astrologie, ca dovadă că a calculat pentru sine și pentru tatăl său horoscoape și că la apariția supernovei din Ophiucus, din 1604, face fel de fel de

Scanned with CamScanner

speculații asupra semnificației acestui corp ceresc. Desigur, amintind cele de mai sus nu este vorba de a umbri imaginea lui Kepler.

Aceste contradicții nu micșorează valoarea lui Kepler și aportul său la fondarea științei moderne. Multe din ele se pot explica prin însești contradicțiile epocilor de tranziție, între evul de mijloc și renaștere, ale luptei dintre vechi și nou, ale puterii încă mari a tradiției și a influenței mediului social în care trăiește, fiindcă Kepler, deși precursor, este totodată un ultim reprezentant al erei care moare.

Cât despre căile complicate și uneori ciudate prin care Kepler ajunge la descoperirile sale, acestea ne lărgesc orizontul înțelegerii noastre a mecanismelor ascunse ale creației științifice, care nu se pot încadra în șabloane stereotipe.

*

Kepler a fost contemporan cu Galileo Galilei, cu Giordano Bruno. A trăit într-o vreme în care s-a descoperit luneta și s-a inventat un nou mijloc de calcul cu fracțiile zecimale (logaritmii). A avut la dispoziție seria îndelungată de observații astronomice de precizie ale lui Tycho Brahé. Era o vreme de efervescență intelectuală și nu se poate vorbi de aportul lui Kepler la fundamentarea științei moderne fără a-l situa în acest cadru general. Kepler a fost la curent cu lucrările lui Galilei, cu descoperirile acestuia în urma folosirii lunetei și cu dezvoltarea științei timpului său, pe care o urmărea cu atenție.

Cercetările din istoria științei au pus în evidență principalele contribuții ale lui Kepler în orientarea științei moderne. În mod limitat am putea spune că Kepler face tranziția de la Copernic la Newton, că a perfecționat cinematica sistemului solar și că a făcut posibilă o interpretare dinamică a sa de către Newton. A privi astfel lucrurile înseamnă a le simplifica și micșora. Aportul său este mult mai important și mai vast. Kepler a ruinat definitiv opoziția aristotelică ceresc-pământesc după care aștrii ar fi perfecți, ar fi formați dintr-un alt element decât elementele terestre și s-ar mișca uniform pe orbite circulare, perfecte, așa după cum mai credea

Scanned with CamScanner

Copernic. El a dovedit aceasta prin legile mișcărilor planetare pe care le-a descoperit, prin schimbările observate pe firmament și negate principial de Aristotel ca posibile – apariția supernovei din 1604 –, ca și prin descoperirile făcute folosind luneta: munții de pe Lună, petele din Soare etc. Petele din Soare negau incoruptibilitatea lumii astrale. Extinderea legilor naturii de pe Pământ în Univers avea să ducă la fundamentarea lor, chiar dacă aceasta a început mai întâi cu mișcările corpurilor cerești.

Aportul lui Kepler a fost din cele mai importante, fără a micșora prin aceasta aportul lui Galileo, care a avut un mai mare răsunet deoarece contribuția sa era mai intuitivă și mai ușor accesibilă.

Credința în armonia Cosmosului, în existența unor regularități și proporții avea să înlocuiască vechea credință a perfecțiunii lumii astrale și avea să ajute pe Kepler la descoperirea legilor naturii, cu tot riscul de a se cădea în exagerări pitagoriciene, așa după cum i s-a întâmplat uneori. Prima mare intuiție a lui Kepler a fost că Soarele se află în centrul sistemului planetar și acest centru nu este în centrul orbitei Pământului, așa cum crede Copernic.

Prin aceasta el și-a pregătit descoperirile ulterioare și a indicat existența unei legături fizice și a unei influențe Soare-planete, întărită și prin descoperirea din acea vreme, a rotației Soarelui.

El a fost astfel un înaintaș al concepției dinamice. Chiar dacă interpretarea sa fizică a fost greșită, el rămâne un precursor al științei explicative, care nu se mulțumește cu descrierea și constatarea, ci își pune problema de ce sunt lucrurile așa cum se observă, de ce se mișcă planetele, de ce distanțele planetare sunt în anumite raporturi, de ce orbitele au anumite excentricități etc.

În metodologia științei, Kepler a dat unul din primele exemple de urmărire consecventă prin calcul a consecințelor unei teorii și de comparare a ei cu observațiile pentru verficarea sau respingerea ei. Respectul suprem pentru datele de observație, ca unic criteriu al adevărului ipotezei, sau teoriei,

Scanned with CamScanner

este o caracteristică a lucrărilor sale și va deveni și aceea a științei moderne. El este unul din primii care au izbutit, din analiza amănuntelor nepotrivirilor observație-teorie, să revoluționeze teoria. El are un adevărat cult al preciziei. În ceea ce privește calculele astronomice, el este și inițiatorul calculelor de tabele de efemeride planetare, care după el vor căpăta o mare extindere.

*

O conjuncție fericită a făcut ca Tycho Brahé, marele astronom de la Hveen din Danemarca, invitat apoi la Praga, să-l cheme aici în anul 1600 ca asistent și să-i pună la dispoziție observațiile sale, cele mai precise din acele timpuri. Însuși Tycho Brahé îi indică să studieze mișcarea lui Marte a cărei înțelegere prezenta unele greutăți deosebite. Observațiile se întindeau pe o perioadă de 20 de ani. Moartea lui Tycho Brahé, survenită curând, la 24 octombrie 1601, îl lasă pe Kepler complet stăpân pe modul de a trata acest material imens. Kepler nu a fost un observator deosebit, ci întâi de toate un teoretician și un calculator, iar faptul că i-au stat la dispoziție rezultatele măsurătorilor celui mai mare observator al timpurilor noi și că a avut un respect deosebit pentru aceste observații, l-au dus la descoperirile legilor sale. La început credea că va termina repede, în câteva săptămâni, cu calculul orbitei lui Marte. I-au trebuit însă 5 ani de calcule lungi, migăloase (adunări, înmulțiri), făcute pe sute de pagini, fără ajutorul vreunor tabele auxiliare. Calculele pe baza unei orbite circulare cu epicicle i-au arătat o nepotrivire care putea merge până la 8 minute față de observațiile vizuale ale lui Marte, făcute de Tycho Brahé, care aveau o precizie de 2 minute.

Așa cum a scris în *Astronomia nova*, apărută în 1609 la Heidelberg, deplin încrezător în observațiile lui Brahé, *„nepotrivirile de 8 minute nu era permis să le ignorăm și aceste 8 minute au arătat un drum de reformă completă a astronomiei"*. După mai multe încercări și eșecuri Kepler găsește mai întâi că orbita Pământului nu era un cerc fără epiciclu cum presupusese Copernic (Copernic neglijase excentricitatea orbitei terestre).

Scanned with CamScanner

Apoi găsește că pozițiile obervate ale lui Marte sunt bine reprezentate dacă se consideră că orbita sa este o elipsă și Soarele se află în unul din focarele ei.

Aceste concluzii sunt riguroase, obținute după calcule exacte, foarte lungi și complicate. Nu existau fracțiile zecimale. Se spune că a repetat de 70 de ori calculele. În ceea ce privește a doua sa lege, legea ariilor, dată în aceeași lucrare, ea este dedusă de Kepler din mișcarea lui Marte la periheliu și afeliu, pe baza presupunerii intuitive, dar eronate, că viteza planetelor descrește în proporție inversă cu distanța până la Soare, completată de o eroare de calcul matematic al ariei descrise de raza vectoare, erori care însă întâmplător se compensau.

Kepler a crezut până la sfârșitul vieții sale că viteza unei planete descrește pe orbita ei după această lege, chiar după ce descoperise legea a III-a, după care, de la o planetă la alta, perioada varia invers proporțional cu puterea 1,5 a axei mari și nu cu puterea a 2-a.

Cele două legi ale mișcărilor planetare au avut drept consecință ruinarea definitivă a concepției aristotelice relativă la orbitele circulare descrise uniform de corpurile cerești. Situarea Soarelui în centrul sistemului planetar a însemnat că i se dădea Soarelui un rol fizic în mișcarea planetelor, mai ales că viteza planetelor depindea de distanța lor la Soare. Vom reveni mai departe asupra interpretării lui Kepler.

Este semnificativă precizarea poziției metodologice și morale a lui Kepler în prefața cărții *Astronomia nova*, unde a dat aceste două legi, în cercetarea științifică, sau filozofică, în înțelesul de atunci al acestui termen (filozofie echivalent cu știință).

Kepler afirmă răspicat că „una este știința și alta este Sfânta Scriptură și teologia, cât privește opiniile sfinților în ceea ce privește lucrurile naturale, aș răspunde într-un cuvânt, că greutatea Autorității contează în teologie, dar că în filozofie singura care contează este greutatea Rațiunii. Deci Sfânt a fost Lactanțiu, care nega sfericitatea Pământului, Sfânt a fost Augustin care admitea sfericitatea dar nega antipozii, Sacru este Sfântul Scaun care admite astăzi micimea Pământului, dar neagă mișcarea sa: dar pentru mine sfânt este Adevărul

Scanned with CamScanner

atunci când cu tot respectul pe care-l datorez doctorilor Bisericii, demonstrez după filozofie că Pământul este rotund, locuit de jur împrejur, până la antipozi, că este de o micime cu totul neînsemnată și că el călătorește repede printre aștri". Această poziție clară a lui Kepler venită în epoca arderii pe rug a lui Giordano Bruno, a condamnării și retractării lui Galilei, trebuie să fie subliniată.

Între dogmă și știință este o incompatibilitate eternă și este un mare merit al lui Kepler de a fi afirmat-o atât de răspicat într-o vreme a atotputerniciei dogmei.

Este de subliniat că legile găsite de Kepler erau cantitative și se exprimau matematic. Valoarea pe care a dat-o Kepler calculului matematic al poziției corpurilor cerești, calculului efemeridelor astronomice, s-a constatat ulterior în alcătuirea și publicarea *Tabelelor Rudolfiene* (1627), ca și a altor tabele și almanahuri.

El aplică pentru prima oară logaritmii în calculele astronomice, dar pentru *Astronomia nova* nu a avut la îndemână decât adunări și înmulțiri manuale.

Kepler a încercat ani de-a rândul să găsească o legătură între diferiții parametri ai orbitelor planetare și ulterior între perioadele de revoluție ale planetelor și distanța lor la Soare.

După numeroase încercări și calcule nereușite, comparând perioadele cu puterea întâi, a doua, etc. a semiaxelor mari găsește, în 1618, că perioadele sunt proporționale cu puterea 3/2 a semiaxelor mari. Rezultatul îl publică în *Harmonices mundi* (Armonia lumii) – (1619).

Aceste încercări reprezintă o trăsătură adâncă a mentalității teoretice imaginative a lui Kepler, care de data aceasta a dus la un rezultat remarcabil. Totuși, prima lucrare a lui Kepler, *Mysterium cosmographicum* (Misterul Universului), apărută în 1556, este plină cu astfel de considerații care însă se pierd în pitagorism mistic. După ce expune cu căldură teoria copernicianã, Kepler își pune întrebarea de ce sunt 6 planete, de ce sunt la distanțele la care se află, ca și altele asemănătoare, probleme cu totul inabordabile la acea vreme. Răspunsul este o arhitectură bizară de 5 poliedre regulate (platonice): cubul,

Scanned with CamScanner

tetraedrul, dodecaedrul, icosaedrul, octaedrul înscrise succesiv în sfere, reprezentând orbitele celor cinci planete, în afară de Pământ. Rezultatele numerice nu prea concordă, însă Kepler este convins că a descoperit misterul cosmosului și va persevera pe această cale.

Astfel de speculații bizare nu sunt totuși fără unele consecințe pozitive, concrete. În prefața acestui volum se află fraza celebră a lui Kepler: *„între Marte și Jupiter se interpune o planetă"*.

Kepler a fost preocupat și în continuare de problema acestor „armonii ale lumii" și le-a dat o expresie și mai ciudată spre sfârșitul vieții, când a putut să le găsească chiar o transcripție muzicală: planetele ar emite în mișcarea lor de la afeliu la periheliu, prin variația vitezei lor, niște tonuri muzicale, adevărate game, care concordă neașteptat de bine cu excentricitățile orbitelor lor. Bineînțeles că o astfel de coincidență este întâmplătoare și este un exemplu de exagerare a unei minți înflăcărate. În psihologia creației științifice intervin și elemente iraționale – imaginație, presupuneri, intuiție – a căror valoare nu este de neglijat. Nu trebuie uitat că mult mai târziu Bohr a cuantificat orbitele modelului atomic planetar și că fizica teoretică ne oferă și alte exemple în acest sens. S-a mers – de exemplu, Eddington – până la a se căuta unele relații numerice între constantele fizice de deosebite naturi, ca o expresie a unui nou pitagorism care dăinuiește.

Gândirea lui Kepler face uneori legături neașteptate între lucruri care, dacă se dovedesc greșite, indică totuși un drum de cercetare. Alteori avântul imaginației este nestăvilit, ducând chiar la „Science-fiction", Kepler fiind chiar considerat ca părintele romanului științifico-fantasctic modern, cu al său *Somnium*, în care descrie visul unei călătorii pe Lună, în care sunt unele tulburătoare coincidențe cu ceea ce s-a realizat în zilele noastre. În *Somnium* el afirmă că în zborul spre Lună omul va fi proiectat printr-o explozie de pulberi și va trebuie să i se protejeze membrele, spre a nu-i fi rupte. De altfe Jules Verne și H. G. Wells l-au considerat un precursor.

Ne-am referit mai înainte la explicarea fizică a fenomenelor

Scanned with CamScanner

care îl preocupa pe Kepler, el făcând în aceste direcții numeroase greșeli, deoarece în vremea sa știința era prea puțin dezvoltată –, dar deschizând astfel drumuri noi.

Este cazul explicației mișcării planetelor datorate Soarelui, după Kepler. El credea că viteza planetelor descrește invers proporțional cu distanța la Soare și a explicat mișcarea planetelor printr-o „forță motrice" pornind din Soare, perpendiculară însă pe raza vectoare. Soarele prin rotația sa formează un fel de vârtej material, care antrenează planetele în mișcarea lor de revoluție în jurul Soarelui. Se punea pentru prima oară problema acțiunii la distanță. Faptul că planetele nu descriu cercuri, ci elipse, s-ar putea explica prin existența unor poli magnetici ai Soarelui și ai planetelor. În mișcarea lor în jurul Soarelui, polii magnetici ai planetelor își schimbă poziția față de cei ai Soarelui, fiind câteodată atrași (la periheliu), altă dată respinși (la afeliu). Desigur aceste explicații și direcția „forței motrice" este greșit luată; însă nu este mai puțin adevărat că drumul spre o explicație fizică era astfel deschis. Legătura dintre mișcarea de rotație și de revoluție l-a preocupat mult pe Kepler. El credea că legătura dintre rotația Pământului și a Lunii trebuie să fie similară cu cea dintre rotația Soarelui și revoluția lui Mercur. În primul caz raportul este de 27, iar în al doilea acest raport ar da, pentru rotația Soarelui, dacă s-ar păstra raportul, durata de 3 zile la cele 88 de zile ale perioadei lui Mercur. La găsirea duratei rotației Soarelui de aproape 25 de zile, Kepler a fost surprins, dar nu a renunțat la ideile sale. Este evident că există o legătură între rotația Soarelui și revoluția planetelor, dar aceasta este o problemă cosmogonică grea, care nici astăzi nu este rezolvată.

Așa după cum am mai spus, Kepler nu a fost un observator deosebit, din cauza structurii sale psihice, înclinată spre explicații teoretice și speculații abstracte, precum și din pricina vederii sale slabe (era miop). Totuși, observațiile sale asupra novei din 1604, a poziției ei exacte și a variației strălucirii ei, s-au dovedit foarte prețioase, alături de acelea asupra supernovei lui Tycho Brahé din 1572 – datorită rarității acestor fenomene excepționale. La descoperirea lunetei, atitudinea sa

Scanned with CamScanner

a fost radical deosebită de cea a lui Galilei. Acesta din urmă și-a construit una într-o singură seară și a îndreptat-o spre cer, făcând celebrele sale observații. Kepler, așa după cum recunoaște, lipsit de îndemânare, a primit una în dar de la ducele Bavariei, construită de Galilei, și s-a ocupat mai întâi să facă teoria lunetei, a așa-numitei lunete astronomice a lui Kepler, având ca ocular o lentilă convergentă. El a scris două tratate de optică, unul în 1601 și altul în 1611 (*Dioptrica*, ultimul, cu teoria lunetei) – fiind considerat unul dintre fondatorii opticii. El a văzut sateliții lui Jupiter, pete în Soare, însă mai târziu decât Galilei. Cartea acestuia, *Sidereus nuncius*, i-a parvenit puțin timp după apariție, în 1610. Kepler se grăbește să scrie imediat un comentariu asupra ei, *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, în care își arată încrederea și admirația față de descoperirile lui Galilei; sunt, de asemenea, și declarații că toate acestea erau de prevăzut, ca de pildă munții de pe Lună, stele mai slabe decât cele vizibile cu ochii liberi, planeta Jupiter cu patru luni. El merge chiar mai departe, declarând că Marte trebuie să aibă două luni (deoarece Pământul are una), Saturn 6 sau 8, etc. În această carte se găsește și fraza profetică tulburătoare: „Se vor construi vase cu pânze care vor putea fi folosite în aerul cerului. Se vor găsi și oameni care să le conducă, oameni neînfricați de vastul vid al spațiului."

Galilei, căruia Kepler i-a trimis cartea, nu i-a răspuns. I s-a părut poate că *Dissertatio* i-a întunecat faima, deoarece, după cum declara Möstlin, „Kepler a arătat că Galilei a văzut ceea ce alții (inclusiv Kepler) au prezis."

Am amintit de toate acestea deoarece ele ni se par semnificative pentru modul de gândire al lui Kepler, care, cu tot respectul față de faptele de observație, credea că ele pot fi anticipate teoretic. Aceasta a fost și ideea din prima sa lucrare, *Misterul Universului*, în apărarea căreia tot Möstlin scria în 1596: „nu va mai fi necesar întâi să se observe și apoi să se calculeze din observații; cunoscând principiul se va putea calcula din structura geometrică a Universului".

Nu vom avea o imagine completă a lui Kepler dacă pe lângă lucrările lui astronomice și optice n-am pomeni și de

Scanned with CamScanner

alte preocupări diverse ale sale. În ordinea aplicațiilor practice imediate el se ocupă de stereometria butoaielor, de constuirea unor etaloane de măsuri și greutăți (ocaua de la Ulm), de reforma calendarului (o luare de poziție față de calendarul gregorian), de alcătuirea unor efemeride și table planetare, cu aplicații și în navigație etc. Acestea din urmă erau atât de precise, încât au fost folosite până în mijlocul secolului al XVIII-lea. S-a ocupat și de problema aflării longitudinii pe mare, combătând propunerea lui Galilei de folosire a sateliților lui Jupiter, din cauza greutății prezicerii prin calcul a poziției lor. Totuși marile aplicații practice ale lucrărilor lui Kepler n-au venit nici de la calculul volumului butoaielor, nici de la „ocaua de la Ulm", ci de la legile mișcării planetelor, care au dus la fundarea mecanicii de către Newton.

*

Kepler și Galilei sunt precursori și fondatori ai științei moderne, atât prin realizările lor științifice cât și prin metodologia folosită. Ei au realizat o sinteză între teoria matematică, observație și experiment, acordând observației și experimentului rolul decisiv în fundamentarea și verificarea teoriei. Kepler și Galilei erau convinși că cunoașterea sigură este de natură cantitativă și se exprimă matematic. Galilei a spus: „matematica este limba în care este scrisă cartea naturii". Kepler „anticipa natura" prin credința că Natura este fundamental matematică. Kepler a dat printre primele legi cantitative ale științei moderne, exprimate matematic, descoperite printr-o lungă și minuțioasă analiză a observațiilor, după încercarea a numeroase ipoteze. Asfel el a încercat 19 curbe posibile, înainte de a se opri la elipsă, pentru a explica mișcarea lui Marte. Alegerea a făcut-o pe baza concordanței cu observația și pe criteriul simplității care va fi tot mai des utilizat în știință. Folosirea ipotezei în cercetare, ipoteză înțeleasă și ca un ghid al investigării, face din Kepler și Galilei adevărații precursori ai metodei științifice, depășind consierațiile contemporanului lor, Bacon.

Kepler a accentuat mai mult momentul teoretic al

Scanned with CamScanner

cercetării, Galilei pe cel experimental, Galilei fiind un geniu al experimentului.

În ceea ce privește credința în armonia lumii, care însuflețește cercetările lui Kepler, își are izvorul în anume ecouri medievale, încă puternice în gândirea sa, anume credința că însuși creatorul lumii era un geometru și că el a întipărit astfel această armonie a lumii pe care a creat-o, iar omul de știință trebuie s-o redescopere. Prin aceste credințe Kepler este și reprezentantul unei ere care lua atunci sfârșit. Alții vor vedea în armonie un produs al legității însăși sau al mecanismului lumii.

Desigur că pentru dezvoltarea științei era esențială credința în legitatea lumii – a întregii lumi, cuprinzând Pământul și cerul – și nu modul în care a fost ea obținută. Esențială era credința că în Univers domnea legea și nu arbitrarul. Faptul că imaginația lui Kepler s-a avântat câteodată nestingherită de vreun control rațional, nu-l micșorează în fața posterității, mai ales că această imaginație l-a dus uneori la intuiții geniale și că imaginația a stat la baza unor descoperiri importante ale urmașilor săi.

Așa cum și-a intitulat lucrarea sa, *Astronomia nouă*, Kepler s-a dovedit a fi un inovator al astronomiei și al științei. Credem că acest aspect al operei sale îndreptate spre nou și progres este mesajul strălucit care ne vine peste veacuri de la acest mare înaintaș.

Scanned with CamScanner

SEMNIFICAȚIA ȘI IMPORTANȚA OPEREI ASTRONOMICE A LUI COPERNIC

Prof. Călin Popovici

Opera lui Copernic trebuie înțeleasă și considerată atât în sensul ei strict de specialitate, al teoriei sistemului heliocentric a lui Copernic, cât și în sensul ei mai larg, al unui impuls inițial și al unei prime verigi în fundamentarea noii astronomii, pentru valoarea ei intrinsecă, dar și pentru fecunditatea ei deosebită în dezvoltarea astronomiei. Copernic este mare atât prin el însuși, cât și prin continuatorii săi.

Din punct de vedere astronomic, teoria heliocentrică a lui Copernic apărea ca o răsturnare completă, am putea spune la 180°, a teoriei lui Ptolemeu. Această răsturnare Copernic a făcut-o în numele unei simplificări radicale a concepției despre lume pe baza unei credințe în simplitatea naturii, care nu face nimic inutil și de prisos, a convingerii în armonia universului. Sistemul lui Ptolemeu îi apărea complicat și neconsecvent. Totuși Copernic nu avea la îndemână alte mijloace matematice și fizice decât acelea ale lui Ptolemeu, iar uneori el întorcea chiar argumentele folosite de acesta împotriva oponenților geocentrismului din antichitate.

Marele merit al lui Copernic față de predecesorii săi în heliocentrism, și în special față de Aristarh din Samos, este că el nu s-a mărginit la declarații de principii generale, adesea vagi și confuze la pitagoricieni, ci a dezvoltat în detaliu o teorie a sistemului solar, învingând dificultățile care îi îndepărtaseră de la heliocentrism pe Hiparh și Ptolemeu. În plus, prin observații proprii, el a îmbunătățit unele detalii ale teoriei sale, teorie care i-a permis ulterior calculul tabelelor planetare, al efemeridelor, cum le zicem noi astăzi. Prin această

Scanned with CamScanner

elaborare în detaliu și compararea cu observațiile, Copernic se dovedește un adevărat om de știință și nu un filozof, preocupat numai de principii generale.

Se pare că ideea heliocentrismului i-a venit lui Copernic după aceea a rotației Pământului în jurul axei sale, care i se părea mult mai îndreptățită și mai simplă decât a presupune toate corpurile cerești rotindu-se în jurul Pământului. În construirea teoriei sale, Copernic a folosit mișcările circulare uniforme. El spune undeva în *De revolutionibus....*: „Este cu neputință ca un corp ceresc simplu să se miște neuniform". Având de reprezentat mișcările pe elipse ale planetelor după legea ariilor prin mișcări necirculare, el avea la îndemână excentricii, deferenții, cu epiciclii și eventuale aequanții lui Ptolemeu. El înlătură pe aceștia din urmă, deoarece i se păreau că ar contraveni principiului mișcărilor uniforme, Copernic reproșa lui Ptolemeu inconsecvența sa, că folosea când unul, când altul dintre aceste mijloace cinematice. Prin trecerea de la geocentrism la heliocentrism, din mișcările planetelor dispărea un cerc, deferent sau epiciclu, după cum era vorba de planete inferioare sau superioare, iar prin aceasta se simplifica reprezentarea mișcărilor lor. Stațiile, retrogradările și buclele erau fenomene aparente produse de mișcare Pământului și nu cereau cercuri suplimentare.

Totuși, Copernic nu a putut merge prea departe cu simplificarea pe care și-a propus-o dintr-o serie de împrejurări. Mai întâi el nu s-a limitat la mișcarea kepleriană, ci a vrut să introducă în sistemul său, și precesia echinoxurilor, apoi o rotire a axei mari a orbitei terestre și, în sfârșit, niște presupuse trepidații în poziția planului orbitei terestre, deduse eronat dintr-o încredere prea mare în observațiile anticilor, și în special ale arabilor. Datorită apoi unei erori de neînțeles, el acordă centrului orbitei terestre locul pe care trebuia să-l acorde Soarelui, astfel că sistemul lui este propriu-zis heliostatic și nu heliocentric.

Se arată matematic că se pot reprezenta mișcările kepleriene ale planetelor, cu o precizie până la termenii de ordinul întâi al excentricităților e inclusiv, în ipoteza mișcărilor circulare uniforme, Soarele fiind așezat excentric și planetele

Scanned with CamScanner

mișcându-se pe epicicli[1]. În acest caz nu este nevoie decât de un număr dublu de cercuri față de cel al planetelor. În plus, dacă se ține seama de înclinarea planelor orbitelor planetelor, trecând toate prin Soare, se poate reprezenta cu precizia amintită mersul acestora pe bolta cerească. O condiție esențială a reprezentării este ca Soarele să fie în același loc pentru toate orbitele planetelor, viitorul focar al elipselor lui Kepler.

Se crede că, impresionat de faptul că a dat prea multe mișcări Pământului, Copernic a omis să-i mai dea o nouă mișcare, pe epiciclu, în orbita sa anuală, așa cum de fapt dăduse celorlalte planete. Aceasta a dus la o complicare foarte mare a reprezentării mișcării planetelor inferioare, în special a lui Mercur. Apoi, dând locul care trebuia să fie ocupat de Soare centrului orbitei Pământului, complicațiile au crescut din nou. Copernic consideră că centrul orbitei terestre se mișcă în sens retrograd pe un epiciclu în 3.434 de ani, centrul epiciclului mișcându-se în sens direct în jurul Soarelui în 53.000 de ani. Acestea toate le introduce pentru a explica mișcarea afeliului orbitei terestre, pusă în evidență de observații pe lungi perioade de timp, mișcare pe care însă putea s-o neglijeze la limita de precizie la care s-a oprit. Rezultatul final este, așa cum scrie el în *Comentariolus*...., că are nevoie de 34 de cercuri pentru sistemul lui planetar: 7 pentru Mercur, 5 pentru Venus, 3 pentru Pământ, 4 pentru Lună și câte 5 pentru Marte, Jupiter și Saturn! Sistemul său este totuși și așa mai simplu ca cel al lui Ptolemeu, la care se tot adăugau epicicli cu trecerea vremii și cu efectuarea de noi observații. În plus, făcând să treacă planele orbitelor planetelor prin centrul orbitei Pământului și nu prin centrul Pământului, calculul pozițiilor observate ale planetelor am văzut că era ameliorat. *Tabelele Prusiene*, calculate de E. Reinhold (1551) pe baza teoriei lui Copernic, dădea încă abateri de ordinul acelora ale teoriei lui Ptolemeu față de observațiile planetelor. Ele ajung

[1] Soarele se află la o distanță $3ae/2$ de centrul cercului, epiciclul are raza $ae/2$, iar perioada de rotație este $P/2$.

Scanned with CamScanner

pentru Marte la 4°–5° în 1625, după cum arată Kepler. Aceste abateri față de tabelele planetare de atunci l-au făcut pe Tycho Brahe să reia, cu o precizie mărită de cinci ori față de aceea cu care se mulțumea Copernic (2' în logitudine față de 10'), observarea a 1.000 de stele și a planetelor la sfârșitul secolului al XVI-lea. Astfel, verificarea sistemului heliocentric nu numai că a inspirat numeroase lucrări teoretice, dar a fost și la baza intensificării și a îmbunătățirii observațiilor astronomice, care, la rândul lor, au servit la deducera legilor mișcărilor planetare de către Kepler. Acesta, folosind observațiile mai precise ale lui Brahe pe timp de 12 opoziții ale lui Marte, a simplificat radical sistemul copernician, dându-i și formularea cinematică exactă și izgonind pentru totdeauna din astronomie construcția artificală a epiciclelor. Este de menționat că nepotrivirile numai de 8' de arc dintre calculul pozițiilor lui Marte pe baza unor orbite circulare excentrice și observațiile lui Brahe l-au dus pe Kepler la stabilirea legilor care-i poartă numele, legi care mai târziu vor căpăta fundamentare dinamică la Newton. Fără Copernic, toate acestea nu erau posibile.

Copernic dă pentru prima oară, la scară, distanțele planetelor în sistemul solar, ceea ce nu se putea face în sistemul lui Ptolemeu, unde puteau cel mult să fie înșiruite planetele în ordinea depărtării. Aceasta este una dintre cele mai mari realizări ale heliocentrismului. Copernic indică just direcția în care trebuia căutat fenomenul de precesie ca o mișcare conică a axei de rotație a Pământului, deși detaliile explicării ei ca diferența a doua mișcări conice care nu se compensează perfect era eronată. Mișcarea Lunii este la Copernic mult mai bine reprezentată ca la Ptolemeu printr-un epiciclu dublu.

Copernic așază Soarele în mijlocul sistemului planetar nu din considerații dinamice, necunoscute pe acea vreme, ci datorită mărimii lui și rolului de luminator al tuturor planetelor, ba și chiar al stelelor după Copernic. Totuși, chiar așa, calea spre o interpretare fizică justă era deschisă, fiindcă *Copernic considera gravitația ca o proprietate generală a tuturor corpurilor, care nu este limitată numai la Pământ*: „Gravitația este o înclinare naturală dată părților unui corp de creator

Scanned with CamScanner

pentru a se uni între ele și a forma o sferă și astfel să contribuie la unitatea și integritatea lor. Și trebuie să credem că această proprietate este prezentă și în Soare, Lună și planete...". Astfel Copernic este considerat pe drept cuvânt un precursor înaintat al lui Newton.

Îndepărtând mult sfera stelelor fixe pentru a explica neobservarea fenomenului de paralaxă, universul lui Copernic rămâne totuși închis ca al predecesorilor săi și al vechilor greci. Urmașii săi imediați, T. Digges și Giordano Bruno, aveau să considere infinitatea spațiului ca un corolar al ideilor sale. Dar poziția lor era filozofică și nu existau pe atunci argumente științifice în asimilarea stelelor cu Soarele nostru și în a se presupune existența altor sisteme planetare, așa cum o afirma Bruno. Dealtminteri, Nicolaus Cusanus, în *Docta ignorantia* (1440), sfărâmase sferele cerești, vorbise de mișcările Pământului și de nelimitarea universului, dar toate acestea erau amintite doar în general și exprimate adesea contradictoriu. Nu trebuie uitat că Kepler, la 70 de ani de la moartea lui Copernic și după Giordano Bruno, păstrase sfera stelelor fixe de vreo 3 km grosime, că Galilei, cunoscător al lucrărilor lui Kepler, păstrase mai departe mișcările circulare uniforme, că Ticho Brahe se mândrea cu modelul unui sistem solar hibrid care păstra locul central al Pământului, Soarele cu plantele din jurul lui rotindu-se în jurul Terrei. Astfel progresul științei nu se face printr-o mișcare rectilinie, de continuă ascendență, nu este opera unui singur om și nici o revoluție nu poate face complet abstracție de trecut și de tradiție.

Problema cea mare cu care a fost confruntat Copernic a fost aceea a dovedirii mișcării Pământului. Afirmațiile sale că este mult mai simplu să presupunem mișcarea de rotație a Pământului decât a tuturor corpurilor cerești în jurul Pământului, că este contrar rațiunii să admitem că se mișcă locul (*locus*) și nu ceea ce este în acel loc (*locatus*) au un caracter general filozofic și nu erau propriu-zis științifice. El trebuia să combată argumentele lui Ptolemeu, care, urmând și calea simțului comun, a evidențelor imediate, considera Pământul imobil: de ce obiectele care nu sunt legate solidar

Scanned with CamScanner

cu Pământul, atmosfera și tot ce se află în ea, nu rămân în urmă din cauza rotației Pământului, de ce nu se resimte un curent puternic de la est la vest din cauza neantrenării atmosferei? Răspunsul lui Copernic este că „mișcarea Pământului, fiind naturală, nu determină la suprafața Pământului perturbări ale ordinii naturale". Prin aceasta el voia să înțeleagă că, în căderea lor, corpurile nu vor fi afectate de rotația Pământului, că atmosfera este antrenată de această mișcare, deși nu în întregimea ei, după Copernic, mai sus participând la mișcarea Lunii. Un început de argument dinamic este întoarcerea obiecției lui Ptolemeu că Pământul s-ar sfărâma din cauza acțiunii rotației: „De ce nu s-a temut el de mișcarea rapidă a lumii, căci cerurile sunt mult mai mari ca Pământul"? În ceea ce privește sensul mai precis al mișcării naturale care nu provoacă modificări locale în desfășurarea fenomenelor, trebuie să-l așteptăm pe Galilei, care a dat prima formulare a principiului inerției.

Galilei, care adusese cele mai multe probe intuitive în favoarea sistemului lui Copernic în *Siderus muncius*... (1610) și în *Dialogus de systemate mundi* (1632), în special prin descoperirea sistemului sateliților lui Jupiter și a fazelor lui Venus, se pare că și-a dat seama, înainte de abjurarea din 1633, că toate acestea erau presupuneri și analogii și nu probe științifice propriu-zise. În *Discorsi*... (Leida, 1638), scris la Arcetri după abjurare, el dă proba dinamică căutată de atâta timp: „Un corp lansat fără frecare pe un plan orizontal își va continua la nesfârșit mișcarea uniformă, iar dacă planul este finit, în cădere va adăuga la mișcarea inițial uniformă și continuă o propulsie în jos". Prin aceasta, el dă legea compunerii mișcărilor și deci a vitezelor „în independența lor reciprocă", care explică comportarea corpurilor în cădere la suprafața Pământului și a atmosferei. El afirmă că într-o cabină închisă într-o navă nu se poate pune în evidență mișcarea ei. Principiul inerției a fost enunțat mai corect în cadrul mecanicii newtoniene, și el arăta de ce o mișcare rectilinie și uniformă a unui sistem nu poate fi pusă în evidență de experiențe cu caracter dinamic în acel sistem. Experiențe mai delicate

Scanned with CamScanner

ulterioare au pus în evidență neinerțialitatea unui sistem de referință legat de Pământ în rotație.

În ceea ce privește mișcările din sistemul solar, marele merit al lui Copernic este de a fi raportat mișcările la Soare, considerat imobil, și la direcțiile date de „stelele fixe". Prin aceasta, Copernic estre strămoșul sistemului inerțial de referință, a cărui formulare corectă în cadrul mecanicii newtoniene s-a dat mult mai târziu. Așa după cum spun A. Einstein și L. Infeld, „importanța uriașei descoperiri a lui Copernic nu poate fi prețuită decât din punct de vedere fizic. Ea ilustrează marele avantaj al folosirii unui sistem legat de Soare pentru descrierea mișcării planetelor".

Problemele ridicate de verificarea și de fundamentarea sistemului heliocentric al lui Copernic au fost un factor creator extrem de important în dezvoltarea științei, de o considerabilă semnificație fundamentală, problema centrală fiind problema sistemului de referință, care va căpăta numeroase dezvoltări în fizica secolului al XX-lea.

Prima indicație dinamică a rotației Pământului și a turtirii lui s-a obținut de-abia în 1670 (expediția Cayenne pentru determinarea paralaxei lui Marte, a lui Richer, din necesitatea scurtării pendulului care bate secunda în deplasarea de la pol la ecuator); apoi prin experimentul Focault (1851), care arăta neinerțialitatea unui sistem de referință legat de Pământ (prin rotația aparentă a planului de oscilație al pendulului față de Pământ). În căutarea fenomenului de paralaxă, descoperit de-abia în 1837 (Bessel, Struve, Henderson) ca să dovedească mișcarea de revoluție a Pământului, Bradley descoperă în 1728 fenomenul de aberație a luminii, după ce Römer în 1676 determină viteza de propagare a luminii folosind sateliții lui Jupiter și distanțele planetelor date în sistemul heliocentric.

Dacă aceste probe au fost obținute în cadrul concepției newtoniene a unui spațiu și timp absolut și al validității transformărilor galileene, la sfârșitul secolului al XIX-lea punerea problemei se face în alți termeni prin seria de experiențe electromagnetice care încercaseră să evidențieze o mișcare a Pământului față de „eter". Prin experimentul

Scanned with CamScanner

Michelson-Morley (1887), care nu a putut detecta niciun „vânt de eter", s-au pus bazele relativității restrânse de către A. Eistein, care a extins tranformările lui Galilei pentru viteze de translație mari la transformările lui Lorentz. Astfel problema sistemului de referință, ridicată de Copernic, va căpăta un aspect nou. Un cercetător în acest domeniu (O. Costa de Beauregard) a remarcat în mod just această filiație a ideilor, spunând că „procesul lui Galilei a însemnat prima bătălie dată în numele principiului relativității restrânse".

Dezvoltarea ulterioară a teoriei generale a relativității a impus o reconsiderare a fundamentării dinamice a heliocentrismului, ca și a conceptelor de bază a mecanicii newtoniene, printre care și acela al inerției.

Baza heliocentrismului în mecanica newtoniană vine de la caracterul pe departe preponderent al masei Soarelui, astfel că centrul de masă al sistemului față de care se rotește Pământul cade în Soare. Din punctul de vedere al mecanicii newtoniene se poate fundamenta heliocentrismul chiar renunțându-se la spațiul absolut, introducându-se un sistem local de referință inerțial, condiționat de masele din exterior. Prin aceasta se raportează mișcările din sistemul solar la aceste mase și nu la spațiul absolut. Într-adevăr datorită micii întinderi a sistemului solar și îndepărtării maselor externe, se pot raporta mișcările acestuia la galaxie, față de care toate corpurile din sistemul solar, independent de poziție și de masă, au aceeași accelerație în câmpul galactic general. În acest caz se poate introduce un sistem local de referință inerțial legat de sistemul solar, față de care un corp din apropiere care nu este atras de membrii sistemului solar s-ar mișca uniform și rectiliniu. În studiul mișcărilor din sistemul solar, accelerațiile față de acest sistem de referință pot fi considerate absolute și fundamentarea newtoniană a heliocentrismului își păstrează valoarea.

În cadrul teoriei generale a relativității, problema controversei Copernic-Ptolemeu a căpătat o nouă actualitate. Deoarece ecuațiile teoriei relativității îndeplinesc condițiile de covarianță, s-a emis ideea echivalenței sistemului Copernic cu acela al lui Ptolemeu, alegerea unui dintre ele fiind o

Scanned with CamScanner

chestiune de preferință subiectivă. Caracterul relativ al accelerației și principiul de echivalență erau la baza acestui punct de vedere, care a fost susținut de unii savanți eminenți, ca A. Eistein, L. Infeld, M. Born, A. Friedmann și alții.

Dacă astronomii, în lucrările lor, pot raporta mișcările planetelor atât la Soare, cât și la Pământ atunci când le calculează efemeridele, nu este mai puțin adevărat că raportarea la Soare are un caracter privilegiat, care se impune din considerații fizice, date fiind masa pe departe preponderentă a Soarelui și izolarea sistemului solar față de masele îndepărtate, adică autonomia sa aproape completă. S-a obiectat de unii oameni de știință de specialitate, ca V. Fock, că principiul echivalenței unui câmp de gravitație cu unul de accelerație are un caracter local, limitat de mici întinderi spațiale și durate scurte de timp, neputând fi aplicat în condițiile fizice ale sistemului solar, în care caz accelerațiile și-ar pierde caracterul lor relativ, considerate fiind pe mari întinderi și durate lungi de timp. În acest mod s-ar putea încerca definirea unui sistem de coordonate privilegiat și în cadrul teoriei generale a relativității, față de care s-ar putea fundamenta heliocentrismul, ceea ce a căutat să facă V. Fock.

Dar mai întâi de toate nu trebuie trecut cu vederea că ecuațiile de câmp ale teoriei relativității sunt astfel construite, încât în primă aproximație permit să se treacă la mecanica lui Newton și că această primă aproximație prezintă interes pentru fundamentarea heliocentrismului.

Este greu de conceput ca o aproximație următoare să aducă o schimbare radicală a punctului de vedere heliocentric, pe care în prima aproximație l-a confirmat. Dealtfel, în calculul micilor efecte suplimentare prin care teoria generală a relativității se deosebește de mecanica newtoniană se consideră masa planetei neglijabilă și Soarele izolat și fix. Însuși L. Infeld, care am văzut că are o poziție principială extremă, declară că pentru a se calcula abaterile și „a se soluționa ecuațiile corespunzătoare trebuie să admitem întotdeauna că Pământul se mișcă în jurul Soarelui; în acest fel teoria relativității ne arată marea descoperire a lui Copernic într-o

Scanned with CamScanner

lumină nouă, adâncind cunoștința noastră și înțelegerea noastră despre natură".

V. Fock a căutat, așa cum am spus, să demonstreze caracterul absolut al accelerațiilor în condiții apropiate de acelea în care se găsește sistemul solar și să definească niște sisteme de coordonate care să joace rolul de coordonate inerțiale. El a introdus drept coordonate spațiotemporale coordonatele armonice, analoage acelora din relativitatea restrânsă, care să fie definite până la o transformare Lorentz. Se cere în plus ca: geometria spațiului-timp la infinit să fie pseudoeuclidiană, sistemul de mase considerat să fie izolat și să nu intervină unde gravitaționale de la exterior și, în sfârșit, ca potențialele de gravitație să fie cvasistaționare în urma a numeroase revoluții ale planetelor. În aceste condiții, transformările permise se reduc la transformările Lorentz și deci există sisteme de coordonate și de timp privilegiate care joacă rolul coordonatelor inerțiale, fapt din care rezultă caracterul absolut al accelerațiilor și de unde se poate ajunge la fundamentarea sistemului Copernic și în teoria graviației a lui Einstein.

Lucrarea lui Fock neglijează însă masele exterioare, ceea ce limitează concluziile sale. Dar, pe de altă parte, nici poziția extremă, de frondă, a echivalenței sistemelor lui Copernic și Ptolemeu nu se poate spune că a fost dovedită în condițiile fizice concrete ale sistemului solar, care vorbesc în favoarea sistemului lui Copernic. Problema maselor îndepărtate și rolul lor în originea inerției și a spațiului-timp constituie o problemă care și actualmente dă naștere unor lucrări de mare profunzime și finețe. Se încearcă mereu introducerea într-o teorie completă a principiului lui Mach, după care sistemele inerțiale sunt determinate de pozițiile și mișcările medii ale materiei în univers. Vechile teme, ca aceea a caracterului mișcării de rotație, absolut după Newton, nu și-au pierdut actualitatea, numai că abordarea lor se face la un nivel de complexitate mult mai ridicat. Cosmologia actuală încearcă să introducă la scară globală un reper privilegiat al spațiului și un timp cosmic universal, ținând seama de criticile precedente ale spațiului și timpului absolut.

Scanned with CamScanner

Astfel problemele ridicate de Copernic când a raportat mișcările planetelor la Soare și la stelele fixe s-au dovedit în cursul dezvoltării științei de o semnificație și importanță excepțională și au revenit sub forme diferite, ca ale miticului Proteu, în meditațiile a numeroase generații de oameni de știință până în epoca actuală.

Fără revoluția copernicianã nu ne putem imagina știința de azi, astronomia, mecanica și fizica actuală. Faptul de a fi criticat în mod curajos și constructiv atât tradiția științifică, știința oficială a timpului său, cât și evidențele imediate ale simțului comun, îl situează pe Copernic printre marii inovatori ai științei. Pe drept cuvânt el este considerat precursorul primei revoluții științifice a secolului al XVII-lea. Astăzi, în plină revoluție științifică și tehnică, figura lui are o nouă actualitate, ca simbol al puterii înnoitoare a minții omenești în căutarea adevărului.

Scanned with CamScanner

STUDII DE FIZICĂ SOLARĂ FOLOSIND MIJLOACE EXTRATERESTRE DE CERCETARE, RACHETE ȘI SATELIȚI ARTIFICIALI*

de Călin Popovici

Utilizarea rachetelor pentru sondaje în atmosfera înaltă a început între anii 1946-1947. Treptat au fost construite rachete geofizice pentru studii speciale, iar odată cu Anul Geofizic Internațional s-a început lansarea sateliților artificiali și a rachetelor cosmice prin lansarea din Uniunea Sovietică a primului satelit artificial al Pământului (4.X.1957) și a primei planete artificiale a Soarelui (2.I.1959). Tot în Uniunea Sovietică a fost realizat, pentru prima oară în istoria omenirii, zborul cosmic al omului la 12 aprilie 1961, prin lansarea navei cosmice Vostok I la bord cu primul cosmonaut, maiorul Iuri Gagarin, care a zburat timp de 108 minute. La 6 august 1961 maiorul Gherman Titov, la bordul navei Vostok II, a zburat peste 700.000 km, timp de peste 25 de ore, înconjurând Pământul de 17 ori.

Aplicațiile practice pașnice ale rachetelor, în special a celor geofizice și a sateliților artificiali sunt departe de a fi neglijabile. Ele privesc dezvoltarea meteorologiei și a prezicerii mersului vremii pe o perioadă mai lungă de timp, ușurarea și intensificarea comunicațiilor radio intercontinentale, folosirea sateliților ca stații releu de televiziune, utilizarea sateliților în navigație și geodezie, etc. Aceste aplicații practice de mare importanță sunt pe cale de a fi realizate. Astfel au fost și sunt

---

* Material publicat în *Anuarul Astronimic*, 1962, Ed. Acad. R.S. România, pg. 208.

Scanned with CamScanner

realizați sateliți experimentali meteorologici, de comunicații pasive și active, de navigație. În următorii ani se vor realiza și sateliți releu pentru televiziune. Totuși, cu toate aplicațiile practice imediate foarte importante ale sateliților artificiali, cu toată amploarea epopeii explorării de către om a spațiului cosmic, a Lunii și a planetelor apropiate, cercetarea științifică rămâne deocamdată cea mai valabilă și mai trainică justificare a noi ere cosmice ce se deschide omenirii.

Cercetările științifice făcute cu ajutorul sateliților artificiali și a rachetelor cosmice pot avea repercursiuni practice nebănuite la ora actuală, care pot influența radical dezvoltarea civilizației viitoare.

Folosirea vehiculelor spațiale extraatmosferice, ca și a viitoarelor observatoare lunare ipotetice, duce la depășirea servituților legate de atmosfera terestră. Atmosfera terestră are o „fereastră" vizuală de la lungimea de undă de 0,29 μ la 0,8 μ. Sub 0,29 μ, în special, pătura de ozon oprește accesul razelor ultra-violete, razele X și razele γ fiind oprite la înălțimi mai mari. Între 1 μ și 24 μ, în infraroșu, atmosfera este numai parțial transparentă, datorită vaporilor de apă, bioxidului de carbon, oxigenului; de la câțiva milimetri (circa 8 mm), la circa 15 m lungime de undă, ea devine din nou transparentă pentru undele radio.

Depășirea atmosferei va face accesibilă radiația electromagnetică a corpurilor cerești de mică lungime de undă și de foarte mare lungime de undă. Se apreciază la 20 octave regiunea accesibilă optic și radio la nivelul mării din spectrul electromagnetic; alte 40 de octave vor fi accesibile dincolo de limitele atmosferei. În noile domenii spectrale se vor obține informații capitale pentru cunoaștera corpurilor cerești. Astfel stelele calde de la A la O au maximul emisiei în ultraviolet, iar liniile de rezonanță ale elementelor abundente sunt toate departe în ultraviolet (H, He, C, N, O etc). Stelele reci, stelele în contacție gravitațională, planetele au maximul radiației lor în infraroșu. Astfel detectarea și identificarea stelelor în primele etape ale evoluției lor ca și în ultimelel lor stadii înainte de răcirea completă vor fi posibile; de asemenea va fi posibilă și detectarea galaxiilor extrem de îndepărtate, pentru care

Scanned with CamScanner

„deplasarea spre roșu" are o valoare considerabilă, toată radiația lor fiind deplasată în infraroșu etc.

Detectarea în spectrul planetelor a unor gaze și vapori de apă care se găsesc în propria noastră atmosferă va fi posibilă cu siguranță numai din stații extraatmosferice de observație.

Din cauza variației indicelui de refracție al atmosferei, produsă de variația densității ei și a conținutului ei de vapori de apă, atmosfera este turbulentă și nu se pot folosi instrumente prea mari pentru a putea separa obiecte foarte apropiate. Puterea separatoare care se poate atinge este rar de 0", 2, pe când în afara atmosferei s-ar putea separa obiecte de zece ori mai apropiate, folosind pe deplin deschiderea obiectivelor.

Aceasta ar avea o importanță considerabilă în studiile solare, în studiile suprafețelor planetelor, a stelelor duble apropiate etc.

Realizări importante în acest domeniu au fost deja obținute folosind baloane stratosferice prevăzute cu dispozitive de televiziune și cu un telescop de deschidere de 30 cm, a cărui putere de rezoluție a fost folosită deplin. Dincolo de ionosferă ar dispare și scintilația radiosurselor. În absența turbulenței ar fi accesibile spectroscopic obiecte foarte puțin strălucitoare care altmiteri au imaginea lor slabă împrăștiată pe fanta spectografelor.

Atmosfera produce prin difuziune o luminescență ce nu poate fi înlăturată chiar departe de orașe (lumina cerului nocturn, aurore polare etc.). Aceasta limitează observarea corpurilor puțin luminoase noaptea (nebuloase extragalactice îndepărtate etc.), sau observarea coroanei solare (ziua). Extinderea observațiilor la nebuloase extragalactice foarte îndepărtate este de o deosebită importanță cosmologică. Sateliții artificiali și observatoarele lunare ar fi stații ideale pentru observarea tuturor păturilor atmosferei solare și a tuturor radiațiilor emise de Soare, inclusiv cele corpusculare. Câmpul magnetic terestru are un efect ecranant pentru razele cosmice de mică energie și pentru radiația corpusculară solară. Numai îndepărtându-ne suficient de Pământ vom putea studia razele cosmice primare pentru cercetarea cărora în afara câmpului magnetic terestru prezintă importanță și interacțiunile cu urmele

Scanned with CamScanner

atmosferice de la mari înălțimi, procese prin care iau naștere razele cosmice secundare.

În afară de depășirea limitelor impuse de atmosfera terestră și de câmpul magnetic pământesc, rachetele cosmice și sateliții artificiali au făcut posibile introducerea metodelor de măsurători directe *in situ* a unor parametri fizici ai spațiului cosmic (spre exemplu concentrație ionică, densități etc.), fotografierea părții invizibile a Lunii și transmiterea prin televiziune a imaginii ei (Lunik III), fotografierea Pământului ca planetă (Tiros I, II, III) și transmiterea de date globale asupra planetei noastre (acoperire noroasă, bilanț termic, radiație infraroșie, etc.), producerea și înlesnirea anumitor experimente cosmice propriu-zise. Prin măsurătorile directe și prin experiemntele produse în spațiul cosmic, astronomia dobândește o nouă metodă de cercetare și o considerabilă importanță. Astronomia nu mai este o știință exclusiv de observație și se apropie și mai mult de fizică prin folosirea metodelor experimentale. Experimentele în domeniul mecanicii cerești sunt acelea prin care din studiul mișcărilor sateliților se pot deduce caracterele geoidului, turtirea (ondulațiile lui în lungul meridianului), forma ecuatorului precum și parametrii fizici ai atmosferei înalte etc. Experiențe de mecanică cerească sunt și acelea relative la influența presiunii de radiație a Soarelui în mișcarea sateliților (Echo I), a vânturilor solare etc., dar în special acelea imaginate pentru verificarea unor variații ale constantei gravității G, cu timpul și cu viteza corpurilor, a teoriei relativității generalizate (deplasarea liniei absidelor, deplasarea gravitațională spre roșu în spectru, scurgerea diferită a timpului) etc.

Experimente de astrofizică sunt acelea relative la studiul mediului interplanetar, folosind comete artificiale (spre exemplu cu rachetele cosmice Lunik), sau a producerii unor aurore polare artificiale și studiul câmpului magnetic terestru prin injectarea lui cu electroni produși prin detonări atmice la mari înălțimi (experiența „Argus"), etc.

Astfel de experiențe vor deveni tot mai numeroase și prin debarcarea pe Lună și pe planetele apropiate a aparatelor de măsurare, telemetrând înregistrările făcute, iar apoi prin

Scanned with CamScanner

debarcarea însăși a astronauților, experimentarea se va transforma în adevărată explorare de către om a Lunii, a lui Venus și a planetei Marte. Debarcările unor astronauți pe Lună se pot aștepta în viitorii zece ani. Calea aceasta a fost deschisă de zborul epocal al primului cosmonaut al lumii, maiorul Iuri Gagarin, și este actualmente în plină dezvoltare. Zborul maiorului Gherman Titov, dovedind posibilitarea rămânerii omului timp îndelungat în stare de imponderabilitate, ne-a apropiat și mai mult de acest moment.

Nu trebuie însă uitat că experimentarea folosind sateliții artificiali și rachetele cosmice nu va depăși spațiul cosmic din apropierea Pământului și sistemul solar și că observarea astrelor va rămâne și mai departe mijlocul principal pe lângă mijloacele teoretice de cercetare puse la îndemână de dezvoltarea fizicii și a diferitelor discipline ale matematicilor, ca și a noilor metode electronice de calcul.

*

Planurile pentru folosirea sateliților artificiali și a rachetelor cosmice în vederea diferitelor observații și experimente științifice sunt foarte avansate. Dar în afara acestor planuri foarte concrete există deja numeroase realizări științifice obținute, extrem de importante. Este greu de delimitat exact domeniul științelor la care se referă fiecare din rezultatele găsite: astronomie, fizică, geofiză, geodezie, medicină și biologie cosmică, etc. Astfel, una din cele mai importante descoperiri făcute cu ajutorul sateliților artificiali, aceea a zonelor de radiații din jurul Pământului, ține nu numai de geofizică, ci și de astrofizică prin aspectul ei general: toate planetele având câmpuri magnetice sunt susceptibile de a avea și zone de radiații; apoi legătura dintre zonele de radiații și norii corpusculari solari, variația întinderii în special a zonei externe cu activitatea Soarelui, fac ca această problemă să fie de resortul astrofizicii. Mecanica cerească se ocupă de influențele acestor zone în mișcarea sateliților. Studiul pericolului bolii actinice ce o pot provoca aceste zone este de domeniul biologiei și medicinei cosmice.

La fel, studiul atmosferei înalte nu ține numai de geofizică

Scanned with CamScanner

în măsura în care este influențată de radiația electromagnetică și corpusculară solară și de variația acestora în funcție de activitatea Soarelui, acești factori fiind extratereștri.

A început să se încetățenească denumirea de astro-geofizică dată problematicei legate de Pământ în interacțiunile sale cosmice.

*

Este de observat că sateliții lansați de Uniunea Sovietică s-au caracterizat prin complexitatea operațiunii științifice de la bord. Marea lor masă a permis să se monteze pe acești sateliți aparate dintre cele mai diverse pentru studii privind atmosfera înaltă, câmpurile magnetice, ciocnirile cu micrometeoriții, radiații, raze cosmice etc. De asemenea unii din acești sateliți aveau organisme vii pentru experiențe biologice. Astfel savanții sovietici cu unul și același satelit au putut întreprinde studii din cele mai variate. Ei sunt acei care au inițiat cercetările științifice în toate domeniile în care sunt folosiți actualmente sateliții artificiali și rachetele cosmice. În cele ce urmează nu ne vom ocupa numai de folosirea rachetelor și sateliților în studiul Soarelui.

S-au efectuat numeroase studii solare cu baloane, rachete și sateliți artificiali. La început s-a căutat să se obțină spectrul solar în ultravioletul îndepărtat și de raze X ale Soarelui, folosindu-se sute de rachete geofizice lansate în U.R.S.S. și S.U.A.

Pentru a fotografia spectrul solar sub 2.900 Å este nevoie să ne ridicăm la peste 70 km înălțime. Spectograme bune s-au obținut până la 500 Å, iar în ultimul timp, folosind rețele de incidență razantă, s-a mers până la 83 Å. Folosindu-se diferite contoare fotonice și felurite filtre, astfel ca sensibilitatea lor spectrală să fie limitată la domenii îngustre, s-a putut înregistra spectrul solar în diferite regiuni ale razelor X, ajungându-se până la 0,1 Å, măsurându-se și intensitatea diferitelor radiații. Totuși, în domeniul razelor X nu s-au obținut până acum spectograme asemănătoare acelora din ultraviolet.

Spectrul continuu al Soarelui s-a putut urmări până la

Scanned with CamScanner

circa 1.000 Å. El scade ca intensitate, cu lungimea de undă corespunzând unor temperaturi de culoare tot mai mici, cu micșorarea lungii de undă, ajungând la temperaturi de ordinul a 5.000°. Liniile Fraunhofer, având originea în zone externe mai reci ale atmosferei solare, sunt tot mai îndesite, ca apoi să dispară complet pe la 1.700 Å, pierzându-se în slabul fond al continuului solar. De la 1.550 Å continuul este emis de cromosferă, iar de la 1.800 Å, apar un număr mare de linii în emisie, asemănătoare acelor din spectrul fulger.

În plajele cele mai luminoase ale discului solar se mai poate observa spectrul continuu între 1.000 și 920 Å, iar între 912 și 800 Å, se observă un intens continuu Lyman. Liniile de emisie se datoresc cromosferei și coroanei, în regiuni unde temperatura crește de la 4.500°K la 2×10^6 grade. Liniile Fraunhofer vizibile în ultraviolet sunt în special liniile Fe I și Fe II ca și liniile unor atomi cu potențiale joase de ionizare (Mg, Ca). Printre liniile ultime cele mai intense este și perechea de rezonanță a Mg II (2.795 și 2.802 Å) care corespunde liniilor H și K ale calciului, fiind însă, spre deosebire de acestea, mult mai intense în centrul lor de emisie. Printre descoperirile importante este aceea a liniilor de rezonanță a Ne VIII (770 și 780 Å), care este prima punere în evidență a neonului în Soare. Această pereche de linii face parte din cea mai mare secvență izoelectrică reprezentată în spectrul solar și anume a spectrelor asemănătoare litiului (Li I, Be II, C IV, N V, O VI, Ne VIII, Mg X). Liniile de rezonanță ale Mg X (625 și 610 Å) cer pentru producerea lor cele mai mari temperaturi, de ordinul a un milion de grade (potențial de ionizare 328 eV), care se găsesc în cronosfera superioară. Liniile acestea, spre deosebire de acelea din regiunea spectrului vizibil al coroanei, sunt însă produse de tranziții permise și sunt o confirmare a marilor temperaturi din cromosfera superioală și coroană. În spectrul ultraviolet sub 1.000 Å se găsesc liniile de rezonanță a numeroase elemente (C, N, O, Ne, Kr, Xe etc.) a căror abundență relativă poate fi determinată, ceea ce nu este posibil în regiunea vizibilă a spectrului, unde aceste linii fie că lipsesc, fie că sunt foarte slabe. De asemenea,

Scanned with CamScanner

în regiunea 100–1.000 Å se găsesc linii de rezonanță ale H, He și ale altor elemente abundente în diferite stadii de ionizare ca și continuuele „legat-libere" ale H și He (I și II).

Din studiul intensităților relative ale acestor linii și continue se vor putea deduce condițiile fizice din cromosferă, mult mai precis ca înainte din spectrul vizibil, pentru a se verifica diferitele teorii asupra structurii cromosferei.

S-au măsurat și intensitățile unor linii în ultraviolent de o deosebită importanță geofizică, determinându-li-se la unele și profilele. Acesta este cazul liniei Lyman alfa în emisie la 1.216 Å, detectată din rachete cu spectografe încă din decembrie 1952. Ulterior, în anul 1959, folosind spectografe cu rezoluție de 0,05 Å, s-a obținut fotografic și profilul acestei linii foarte largi (~ 2 Å). În centrul liniei de emisie s-a observat o linie de absorbție datorită hidrogenului aflat între Pământ și Soare, cu temperatură de 1.000–2.000°K, formând geocoroana, coroana terestră. Se poate determina și cantitatea de H aflată deasupra unei înălțimi de 92 km: aproximativ 3×10^{12} atomi de H neutru într-o coloană cu baza de 1 cm^2, jumătate aflându-se între 92 și 198 km înălțime. Intensitatea extraatmosferică a liniei Lyman alfa după determinări din ultimul timp, folosind camere de ionizare cu NO, este de ordinul a 6 ergi $\cdot$ $cm^{-2}s^{-1}$ (valoare mult mai mare ca aceea obținută precedent prin alte mijloace). Numeroase măsurători făcute în 1957, 1959 și ulterior au arătat că intensitatea acestei linii nu variază cu erupțiile slabe sau chiar cu acelea intense. Aceste rezultate au o foarte mare importanță geofizică mai ales că s-a măsurat intensitatea liniei la diferite înălțimi. Linia Lyman alfa pătrunde până la 70 km înălțime unde este absorbită de O_2 și NO, gaz care este ionizat de această radiație și produce pătura ionosferică D. Dacă pătura D este produsă de această linie, perturbările S.I.D. ale ionosferei (perturbări bruște ionosferice) sunt produse de radiația X a cărei intensitate crește mult cu erupțiile.

Absorbția hidrogenului neutru din geocoroană este de circa 0,1 ergi $\cdot$ $cm^{-2}s^{-1}$ și prin reemisie în toate direcțiile, ea produce o iluminare a cerului în linia Lyman alfa, ceea ce face dificilă

Scanned with CamScanner

detectarea stelelor în această radiație în care totuși au fost descoperite, cu ajutorul rachetelor, nebulozități întinse (spre exemplu în jurul stelei α Virginis).

Măsurătorile în diferite regiuni ale spectrului de raze X cu contoare fotonice, camere de ionizare, contoare proporționale, contoare de scintilație, prin ferestre de beriliu, aluminiu sau mylar spre exemplu, au dus la detectarea și măsurarea radiației X a Soarelui, la diferite lungimi de undă, fără a se fi obținut propriu-zis spectrul de raze X al Soarelui. Radiația de lungime de undă mai mare ca 20 Å este produsă de coroana solară liniștită cu o temperatură de culoare de circa 7×10^{5}°K (media observațiilor între 8–100 Å). Regiunile calde ($\approx 10^{7}$°K) din coroana activă produc radiații până la 1,5 Å. Observații din timpul unei erupții de gradul 2^{+} au dus la detectarea unor raze X cu energii de 125.000 eV, necesitând temperaturi în coroana activă de ordinul a 100×10^{6}°K. O constatare extrem de importantă este marea variabilitate a radiației X de scurtă lungime de undă cu fenomenele solare, în special cu erupțiile. Astfel, intensitatea medie a radiațiilor X moi era în perioada iulie-septembrie 1959 de circa 0,74 ergi $\cdot$ $cm^{-2}s^{-1}$, pe când limita superioară în timpul unor erupții a fost de 9,8 ergi $\cdot$ $cm^{-2}s^{-1}$. Se observă în plus o întărire a radiației în domeniul lungimilor de undă foarte scurte. Astfel raportul dintre intensitatea radiațiilor în domeniul 8–20 Å și 2–8 Å, care era 23 în condițiile Soarelui liniștit a scăzut la 6 la un zbor al unei rachete, 11 minute după maximul unei erupții 2^{+}. Rezultă de aici că atât creșterea cât și întărirea penetrației radiației X joacă rolul predominant în perturbațiile ionosferice bruște, radiația ultravioletă neputând pătrunde până la adâncimea necesitată în atmosferă. Cât despre pătura E ea este produsă în mod principal de radiații X de 8–20 Å; există o strânsă corelație între ionizarea acestei pături și radiația radio de 10 cm a Soarelui, sugerând că ambele fenomene sunt cauzate de aceleași pături ale atmosferei solare. Absorbția liniei 304 Å He II are loc la baza păturii D. O realizare excepțională pentru studiul variației intensității ultraviolete și de raze X a Soarelui o formează satelitul solar 1960 η_2 lansat

Scanned with CamScanner

la 22 iunie 1960. Acest satelit conține camere de ionizare pentru raze X și Lyman alfa făcând măsurători continui cu transmiteri, în cele două regiuni spectrale. Astfel la 6 august 1960 satelitul a înregistrat începutul unei erupții 1^+ care a durat 18 minute și a fost întovărășită de tulburări ionosferice bruște. Un minut după apariție s-a înregistrat slăbirea semnalelor radio pe unde scurte și două minute mai târziu a slăbit și zgomotul radio-cosmic când datele telemetrate de pe satelit au indicat o intensificare a radiației X; după încă un minut s-a înregistrat o creștere bruscă a zgomotului radio-solar (timp de 2 m). În acest ultim interval fluxul de radiații X s-a ridicat la un nivel foarte înalt și a rămas foarte intens chiar când radio-zgomotul solar a încetat. La a doua trecere a satelitului, peste două ore, Soarele era din nou calm fără nici o întărire a radiației X. Cu ajutorul acestui satelit se poate urmări în timp desfășurarea radiației solare de unde scurte în corelație cu efectele geofizice, ceea ce era un deziderat de mult formulat de astronomi. Emisiile satelitului pot fi recepționate continuu în diferite puncte ale Pământului, nefiind influențate de starea atmosferei terestre ca observațiile în observatoarele solare terestre. Suntem obișnuiți cu spectroheliogramele solare în linia roșie a hidrogenului, H alfa, și în linia calciului. În cursul anilor 1959–1960 s-au realizat din rachete primele forografii ale Soarelui în linia ultravioletă a hidrogenului Lyman alfa. Imaginea Soarelui în această linie este mult mai contrastantă ca acea din Ha alfa și din liniile calciului: plajele luminoase sunt mult mai intense și au o structură granulară mai pronunțată. Aceasta corespunde cu teoria atmosferei solare formată din coloane ascendente de gaze turbulente. Pe unele din aceste fotografii apar filamente întunecate care sunt de-abea vizibile pe spectroheliogramele de calciu și de loc pe cele de hidrogen. Regiunile vizibile în Lyman alfa sunt cele mai ridicate din cromosferă unde temperatura este de ordinul a 90.000°K.

S-a reușit în ultimul timp și fotografierea Soarelui în raze X (20–60 Å) din rachete, imaginea Soarelui fiind produsă de un mic orificiu acoperit cu un filtru de plastic transparent la radiația X. Deși imaginea Soarelui nu avea decât 2 1/2 mm,

Scanned with CamScanner

pe ea se puteau distinge unele amănunte importante: un halo luminos intens în jurul Soarelui produs de coroană și unele plaje foarte intense (de 70 de ori mai strălucitoare ca fondul slab) formate de condensările coronale deasupra plajelor luminoase de calciu. Observațiile din rachete în timpul eclipselor totale de Soare (12.X.1958) au arătat că o bună parte a radiației X vine din afara discului, în special din condensările coronale. În timpul eclipsei de la 15 februarie 1961 s-au lansat din U.R.S.S. mai multe rachete și platforme stabilizate de mare înălțime. În unele dintre aceste rachete s-a măsurat radiația ultravioletă a coroanei puțin sub 1.300 Å cu ajutorul fosforului termoluminiscent ca și intensitatea radiației X în regiunile 2–10 Å și 40–100 Å cu contoare fotonice. Din platformele stabilizate s-a fotografiat coroana prin diferite filtre și polaroizi. Rezultatele nu au fost date încă publicității.

Pentru studiul fotosferei în razele din domeniul vizibil al spectrului ca și pentru studiul spectrului solar în infraroșul apropiat nu este însă absolut necesară folosirea rachetelor și a sateliților. S-au obținut rezultate foarte bune din avioane și baloane stratosferice. În proiectul denumit „Stratoscop" (1957, 1959) s-a folosit un telescop solar de 30 cm diametru (distanță focală efectivă 60 m) a cărui putere de separație a fost folosită complet prin depășirea păturilor turbulente ale atmosferei, ridicând instrumentul la 25 km înălțime cu un balon. Se obțineau fotografii cu o cameră de 35 mm și cu un timp de poză de 1/1000 s. În anul 1959 s-au transmis imaginile prin televiziune, întregul instrument putând fi dirijat și focusat de la sol. S-au obținut astfel cele mai bune fotografii ale Soarelui de până acum, arătând detalii inegalate ale granulației și ale petelor. Durata medie de viață a granulelor s-a stabilit a fi de 8,6 minute. De asemenea, s-au observat filamente cu formă extrem de subținre (< 300 km) cu o durată de viață medie de 1/2 oră. Astfel de studii au mari perspective în viitor. Studii importante ale polarizării luminii coroanei solare, a întinderii ei, a spectrului infraroșu al Soarelui s-au făcut și din avioane zburând la mare înălțime.

Pentru determinarea constantei solare este necesară

Scanned with CamScanner

cunoașterea absorbției atmosferice exacte în infraroșu și ultraviolet, ceea ce nu este încă realizat în mod satisfăcător. De aceea, rachetele zburând dincolo de limitele atmosferei pot fi de mare folos în această privință. Folosind bolometre cu tranzistrori s-a obținut pentru constanta solară 2,00 $cal \cdot cm^{-2} min^{-1}$, cu 5% mai mult decât valoarea acceptată până acum, dând pentru fotosferă o emisie de $6.25,10^{10}$ $ergi \cdot cm^{-1} s^{-2}$ și o temperatură efectivă de 5.750° K.

Lucrările în legătură cu radiația corpusculară solară prezintă o deosebită importanță nu numai astronomică, ci și fizică și geofizică mai ales. Soarele este singurul izvor de raze cosmice identificat cu siguranță și studiul mecanismului de producere a razelor cosmice solare, de modulare a lor în câmpurile magnetice interplanetare, de formare a acestor câmpuri, sunt deosebit de importante deoarece prin aceste studii se va putea aduce lămurirea însăși a problemei de extremă importanță a originei razelor cosmice.

De asemenea, radiația corpusculară solară are o importanță deosebită în formara zonei de radiații externe a Pământului și în producerea furtunilor magnetice și ionosferice, a aurolelor polare etc.

Observații diferite au pus în evidență emisia corpusculară solară. Astfel mișcările cozilor cometare de tip 1, formate în special din ioni de CO și CN_2, au condus pe Biermann la concluzia că ionizarea și excitarea gazelor din aceste cozi, ca și marile accelerații opuse Soarelui se pot explica prin curenți corspusculari solari de circa 100 particule/cm^3 și cu viteze de ordinul a 500 km/s (în condițiile Soarelui calm). Acești curenți de gaze au primit denumirea de *vânt solar*. Calcule teoretice ținând seama de marile temperaturi din coroană au dus la aceleași concluzii: existența unei presiuni spre exterior ducând la expansiunea materiei coroanei solare cu viteze de ordinul a 500–1.500 km/s. Astfel gazul solar extinzându-se până la Pământ și dincolo de el, Soarele nu mai poate fi considerat izolat în spațiul interplanetar.

Vitezele determinate optic în fotosferă și cromosferă prin efectul Doppler au arătat uneori valori până la viteza de

Scanned with CamScanner

evaziune (618 km/s), sau chiar mai mari (în anumite erupții „Surge" și „moustaches").

Emisiunea radio legată de erupțiile solare (perturbații mobile „bursts" de tipul II și III) au pus în evidență viteze până la 100.000 km/s a deplasărilor perturbărilor în plasma coroanei solare. Razele cosmice cu origine solară au putut fi semnalate până la 1–2 ore după mari erupții solare, (începând din anul 1942), indicând viteze de deplasare a particulelor apropiate de aceea a luminii. Efecte întârziate – furtuni magnetice – produse de erupții și regiunile *M* indică valori medii ale vitezelor corpusculilor de 1.000 km/s la primele, și 500 km/s la cele din urmă, cu mari dispersiuni în viteze, în special la ultimele, timpul de parcurs a particulelor pe distanța Soare-Pământ variind de la o zi la 3–4 zile.

Importanța sateliților artificiali și în special a rachetelor cosmice este că pot sesiza radiația cosmică și corpusculară înainte ca ea să vie în interacțiune cu urmele atmosferice terestre și dincolo de câmpurile magnetice de origine terestră (sateliți îndepărtați, rachete cosmice).

O consecință neașteptată a presiunii de radiație și a radiației corpusculare solare este influența lor în mișcarea sateliților. Aceasta s-a putut pune în evidență în mișcarea satelitului Vanguard I, dar efectul a devenit spectaculos în cazul satelitului Echo I, care are o suprafață foarte mare (diametrul satelitului balon de 30 m). Presiunea de radiație a Soarelui a făcut ca perigeul satelitului să coboare cu 4 km pe zi, ajungând la 933 km la 28 decembrie 1960. Perigeul trecând în zona întunecată a început să se ridice din nou ajungând la 22 ianuarie 1961, la 994 km. Mișcarea oscilatorie va continua până la un nou minim când va domina rezistența atmosferică și satelitul va înceta rotația sa în jurul Pământului.

La 12 noiembrie 1960 a avut loc o mare erupție solară, cea mai mare după aceea de la 23 decembrie 1956, erupție care a fost urmată de o altă erupție mai mare și de altele mai mici.

Aceste erupții (două de gradul 3^+) au produs în special o mărire a densității și deci a rezistenței urmelor de aer de la mari înălțimi (de aproape două ori), ducând la creșteri bruște

Scanned with CamScanner

în ritmul de schimbare a perioadei satelitului și anume la scurtarea perioadei satelitului cu 2 s pe zi. Rezistența urmelor de aer a rămas mărită mai multe zile de-a rândul. În trecut s-a mai observat influența unei erupții individuale în orbita lui Sputnik III, care, ca și Echo I, trecea prin zona externă de radiații a Pământului, unde după măsurătorile făcute cu Explorer VI și VIII, numărul particulelor creștea până la 1.000 ori, o dată cu erupțiile solare. Influența erupțiilor individuale nu a fost observată în satelitul Vanguard I, cu planul orbitei înclinat la 33° și care nu trece prin această zonă de radiații.

Din studiile variațiilor accelerațiilor seculare a mai multor sateliți [1958 δ_1 (Sputnik III), 1958 β_2 etc.] s-a dedus că atmosfera înaltă are un fel de „respirație", ridicându-se și coborând cu activitatea solară: se observă o perioadă de 27 zile și variația accelerațiilor seculare – a lui 1958 β_2 spre exemplu, variație care este paralelă cu variația fluxului de radio-unde ale Soarelui pe 10,7 cm, radiație considerată ca un indicator fidel al activității solare.

Din aceste studii reiese că radiația corpusculară este cauza producerii acestor modificări în orbitele sateliților.

Una din cele mai importante descoperiri făcute cu sateliții artificiali și cu rachetele cosmice este aceea a zonelor de radiații din jurul Pământului. Această descoperire este considerată ca ținând de geofizică, totuși problema originei acestor zone ca și legătura lor cu radiația corpusculară solară sunt de domeniul astrofizicii.

Astfel zona internă întinzându-se de la circa 700–1.000 km la aproape 10.000 km are o concentrare maximă către 3.600 km.

Intensitatea absolută în toate direcțiile a protonilor cu energii mai mari cu 40 MeV este la această înălțime de circa $2 \cdot 10^4$ $cm^{-2}s^{-1}$, iar electronii cu energii mai mari ca 20 keV este de ordinul a $2 \times 10^9 cm^{-2}s^{-1}$. În zona externă, cu maximul de intensitate între 3–4 raze terestre, către 16.000 km de centrul Pământului, numărul electronilor cu energii mai mari ca 20 keV este de ordinul a $10^{11} cm^{-2}s^{-1}$, iar a electronilor cu energii mai mari ca 200 keV este mai mic ca 10^8 $cm^{-2}s^{-1}$, pe când a protonilor cu energii mai mari de 60 MeV este mai mic ca 10^2 $cm^{-2}s^{-1}$. Din

Scanned with CamScanner

aceste date se vede că în zona internă domină protoni cu energii mari, iar în zona externă electroni cu energii mici.

Originea zonei externe este solară după cei mai mulți autori, pe când a zonei inernte este, după mulți geofizicieni, datorată dezintegrării neutronilor produși de bombardarea atmosferei înalte cu raze cosmice. Zona externă ca și numeroasele efecte geofizice asociate (aurore, lumina cerului nocturn, încălzirea atmosferei, furtuni geomagnetice etc.) sunt atribuite gazului solar, injectat în mod temporar și captat în orbite de câmpul geomagnetic. Modul cum se face accelerarea particulelor în Soare și cum ajung particulele în apropierea Pământului nu este încă clar. Radiația corpusculară care ia naștere în cromosferă și coroană cu ocazia unor erupții, în regiunea în care este un câmp magnetic puternic produs de asocierea cu un grup de pete, duce cu ea și liniile de forță ale acestui câmp magnetic departe în sistemul solar. Aceste linii de forță învăluiesc și prind câmpul magnetic pământesc. Cât timp există această legătură magnetică între pete și câmpul magnetic terestru, radiația corpusculară solară poate ajunge la Pământ în mișcări spiralate în lungul canalului de scurgere a particulelor astfel stabilit. Ele pătrund în zona externă de radiații. Cele cu energii mai mari pot reuși să ajungă în atmosfera înaltă în zona auroralâ provocând aurole polare. Cele mai puțin penetrante rămân în zona de radiație mai multe săptămâni, după care timp câmpul geomagnetic și-a reluat forma sa normală de dipol (M. A. Ellison).

Odată prinse în capcană magnetică terestră, particulele oscilează pe traiectorii spiralate între punctele de reflexie a celor două emisfere, timpul de oscilație fiind de ordinul a o secundă. Această descriere generală are un caracter provizoriu și trebuie să fie precizată și definitivată. Studiul mecanismului de captare și de propagare a electronilor în câmpul magnetic terestru a putut fi făcut experimental prin explozia unor bombe atomice la mari înălțimi, producând un număr cunoscut de electroni a căror difuzare în câmpul magnetic terestru a fost urmărită folosindu-se satelitul Explorer IV (experimentul „Argus" august-septembrie 1958). De asemenea, cu aceste ocazii au fost produse și aurore polare artificiale.

Scanned with CamScanner

Atât regiunea dintre cele două zone, cât și zona externă de radiații și „coarnele" ei coborând în atmosfera înaltă, sunt influențate de activitatea solară în mod foarte pronunțat. Astfel, cu ocazia zborului rachetei cosmice Pioneer IV de la 3 iulie 1959, în timpul unei activități solare crescute, valoarea intensității în zona externă, cât și întinderea zonei erau mult mărite, zona extinzându-se cu aproximativ 15.000 km mai departe. La zborurile cosmice din 6, 7 decembrie 1958 (Pioneer III) și a primei rachete cosmice sovietice (2 ianuarie 1959), zona externă avea aceeași înfățișare într-o epocă de liniște a activității solare.

Acestea sunt dovezi evidente a originii solare a zonei externe de radiații.

Nu numai variația intensității și întinderii zonei externe de radiații sunt astfel de dovezi, ci și punerea în evidență la distanță, cu ajutorul rachetelor cosmice, a sosirii fluxurilor corpusculare solare.

Astfel s-a pus în evidență între 26 martie–6 aprilie 1960 (Pioneer V) o furtună magnetică în spațiul interplanetar, în timpul unei perioade de înaltă activitate solară. Măsurătorile efectuate în acest interval indicau o intensitate a câmpului magnetic asociat cu plasma solară de ordinul a 40 gama sau mai mult, față de 2,7 gama din timpul perioadelor normale. Astfel de câmpuri magnetice intense durau mai multe ore și, după viteza plasmei, extinderea lor radială era de ordinul a 0,7 unități astronomice.

Astfel de studii au fost întreprinse cu racheta cosmică sovietică lansată spre Venus la 12 februarie 1961, care avea în program și studiul câmpurilor magnetice interplanetare în legătură cu radiația corpusculară solară.

Satelitul 1959 η, lansat la 18 septembrie 1959, a măsurat timp de 3 luni intensitatea câmpurilor magnetice între 510 și 3.750 km și a pus în evidență mai multe furtuni magnetice în această perioadă de timp. Măsurătorile efectuate nu pot fi încă interpretate în cadrul teoriilor existente asupra furtunilor magnetice. S-a arătat că regiunea dintre cele două zone de radiații suferă schimbări importante în cursul furtunilor

Scanned with CamScanner

magnetice. În timpul fazei principale a furtunii, radiațiile din zona externă sunt împinse în regiunea de altitudine și latitudine mai joase, ca apoi mai târziu în faza de revenire și de trecere a furtunii, conținutul de electroni al zonei externe să crească. Radiația în zona internă rămâne aparent neschimbată ca intensitate în timpul furtunilor geomagnetice.

Numeroase studii folosind rachete și sateliți s-au făcut în legătură cu producerea aurorelor polare, dar ele țin mai ales de geofizică. Teoria care se degajă din aceste studii și care rămâne să fie dezvoltată este că se formează în zona externă de radiații un fel de mare rezervor de plasmă din gazul solar pe o perioadă de timp limitată și care se pierde în partea inferioară a zonei prin „coarnele" ei în atmosfera superioară producând aurore, ca apoi din timp în timp rezervorul să fie împrospătat de noi izbucniri de gaze solare. Aurolele polare ar fi deci fenomene secundare produse prin intermediul activ al zonei externe de radiații, care are rolul unui rezervor al corpusculilor solari și unde s-ar produce și accelerarea acestor particulare. Regiunile de radiații joacă un rol esențial și în lumina cerului nocturn, în încălzirea atmosferei înalte și constituie locul de producere a curenților electrici „circulari", responsabili de faza principală a furtunilor magnetice.

În privința radiației cosmice solare observate cu ocazia a câtorva erupții 3^+, aceasta a adus de asemenea la unele rezultate foarte importante. Se numește efect Forbursh descreșterea intensității componentei nucleonice secundare a razelor cosmice cu până la 40%, în urma unor erupții puternice, cam la o zi după acestea. De curând, acest efect care nu fusese observat decât de la sol, a fost observat și de pe sateliți (Explorer VI) și rachete cosmice (Pioneer V). Astfel de observații elimină teoriile geocentrice ale descreșterilor Forbush și aduc probe în favoarea ipotezelor existenței unor câmpuri magnetice interplanetare și duc chiar la valori ale intensităților acestor câmpuri, comparabile cu acelea măsurate cu rachetele cosmice. Ele contrazic teoria Chapman-Ferraro a furtunilor magnetice.

Studiile de raze cosmice care se fac cu majoritatea sateliților și rachetelor cosmice au dus la punerea în evidență

Scanned with CamScanner

atât a zonelor de radiații din jurul Pământului, cât și a radiației corpusculare solare (prima și a treia rachetă cosmică sovietică), care a fost pentru prima oară observată sub formă de curenți de protoni în afara câmpului magnetic terestru, la distanțe de ordinul a 125.000 km, de către oamenii de știință sovietici. Cu Explorer X, a cărui orbită excentrică ajunge până la 181.000 km de Pământ și a cărui post de emisie a funcționat 60 de ore, s-au găsit următoarele: 1) câmpul magnetic interplanetar e mai intens decât se presupunea; 2) câmpul magnetic suferă schimbări bruște puternice (unde de șoc); 3) există sincronizare între schimbările câmpului magnetic interplanetar, și începutul furtunilor magnetice pe Pământ; 4) limitele de densitate și viteză ale protonilor de mică energie; 5) fluxul de plasmă este primit mai ales din direcția Soarelui. În timpul transmisiei posturilor din satelit a avut loc o erupție de gradul 3+, urmată de perturbări magnetice importante.

Lucrări numeroase în domeniul folosirii sateliților și rachetelor cosmice pentru studii astronomice, sunt publicate în colecțiile academiilor și revistelor de specialitate curente. Există însă și colecții speciale care publică astfel de lucrări; spre exemplu colecția sovietică *Iskusstvenîie sputniki semli*, Akademia Nauk SSSR, din care au apărut 10 numere, sau *Informaționîi biuleten Mejdunarodnîi geofiziceski god*[1]. Publicații similare există în S.U.A. și anume seria *Science in Space* publicată de National Academy of Sciences, sau seria IGY World Data Center A, *IGY Satellite Raport Series* sau *IGY Bulletin* ale aceleiași academii. O bibliografie completă a lucrărilor astronomice efectuate cu rachetele și sateliții artificiali este publicată în rapoartele Uniunii Astronomice Internaționale *Draft Report*. Multe rezultate enumerate doar sumar sunt încă în curs de publicare și de aceea nu au fost accesibile rezultatele complete în momentul în care s-a scris articolul.

Uniunea Sovietică a lansat nu numai primul satelit

---

[1] O listă completă cu datele asupra sateliților lansați până la 15 aprilie 1960 este dată în lucrarea lui P. G. Kulikovski, *Spravocinik lubitelea astronomi*. Moscova, 1961, p. 358–361.

Scanned with CamScanner

artificial, prima rachetă cosmică și prima navă cosmică, dar aceste corpuri au întrecut cu mult greutatea și complexitatea aparaturii sateliților și rachetelor cosmice lansate de S.U.A. Cauza principală a întâietății sovietice o constituiau marea putere a rachetelor sovietice. Astfel satelitul greu sovietic de la 4 februarie 1961 a cântărit 6.483 kg, iar stația interplanetară automată lansată spre Venus la 12 februarie 1961m cântărind 643,5 kg, este cel mai complex laborator cosmic lansat până acum: ea conține aparatură pentru măsurători privind razele cosmice, câmpuri magnetice (de la câteva unități gama la câteva zeci de unități) pentru detectarea și măsurarea particulelor încărcate electric ale gazului interplanetar și a radiației corpusculare solare, pentru înregistrarea micrometeoriților. Această complexitate este posibilă grație însești mărimii și greutății stației. Pioneer V, lansat la 11 martie 1960 nu avea decât 43 kg. Ceea ce caracterizează apoi studiile spațiale sovietice este caracterul lor de inițiere a unor noi direcții de cercetare.

Fiecare lansare sovietică este un pas înainte, o nouă problematică abordată, noi metode folosite.

Astfel de exemplu fotografierea părții invizibile a Lunii și retransmisia prin televiziune a fotografiilor a însemnat o adevărată revoluție în mijloacele de cercetare a corpurilor cerești. S.U.A. care au rachete de câteva ori mai puțin puternice decât cele sovietice sunt forțate să miniaturizeze aparatele de măsură și să le folosească foarte parcimonios: sateliții și rachetele cosmice americane nu abordează decât programe restrânse de cercetări și au din această cauză aparate specializate numai pentru un anumit tip de măsurători în locul ansamblelor complexe de pe sateliții și rachetele cosmice sovietice.

Cu tot avansul sovietic în cucerirea spațiului cosmic, oamenii de știință sovietici au fost totdeauna pentru o largă colaborare internațională în problema cercetării spațiului cosmic în sânul diferitelor organizații internaționale inițiate în acest scop ca *Federația Internațională de Astronautică, OSPAR-ul, U.A.I.* etc.

Scanned with CamScanner

Pentru a ne putea da seama mai bine de realizările considerabile efectuate în primii patru ani ai noii ere cosmice, s-a alcătuit la secția astrofizică-sateliți o tabelă dând elementele sateliților artificiali ai Pământului și ai rachetelor cosmice, folosindu-se toate datele din literatura de specialitate. Tabela este completă până în august 1961. Datele se referă la elementele inițiale determinate puțin după lansare. Când au existat divergențe între diferitele surse de informații, am ales pe acelea care erau acceptate de mai mulți autori. În cazul în care sateliții sunt în orbită s-a dat și o durată probabilă a existenței lor. Această durată este felurit apreciată de diferiți autori și am căutat să dăm o valoare medie a acestei aprecieri. Altitudinile sunt date față de raza ecuatorială a Pământului 6.378 km, înclinarea se referă la ecuator în cazul sateliților și la ecliptică în cazul rachetelor pentru care s-a indicat și distanța de Soare la periheliu și afeliu. În măsura datelor existente s-a trecut în tabelă și frecvența ca și durata de emisiune a posturilor radio de pe sateliți și rachete. La rubrica Program, Rezultate, Observații, s-au dat indicații în legătură cu scopul științific al sateliților și rachetelor ca și unele date suplimentare care nu aveau rubrici speciale (spre exemplu *e*, excentricitatea orbitei).

Menționăm că la Observatorul din București și la cel din Cluj s-au efectuat un număr mare de observații optice ale sateliților artificiali ai Pământului care sunt trimise telegrafic centrului Moscova-Cosmos. De la acest centru Observatorul din București primește telegrafic efemeridele sateliților vizibili (inclusiv cei lansați de S.U.A.), iar observațiile primite de acest centru sunt publicate apoi în „Rezultatî nabliudenii sovetskih iskustvenîh sputnikov semlî" (editat de Institutul de astronomie teoretică al Academiei de Științe a U.R.S.S. și de Consiliul astronomic al Academiei de Științe a U.R.S.S.).

Urmărirea sateliților artificiali face parte dintr-o lucrare de colaborare internațională inițiată în timpul Anului Geofizic Internațional și care se continuă în prezent pe baza unor protocoale încheiate între Academiile de Științe (de ex. între Academia de Științe a U.R.S.S., Academia de Științe a R. P. Chineze și Academia R. P. Române).

Scanned with CamScanner

ASPECTE ALE METODEI MODELĂRII ÎN ASTRONOMIE

de Prof. dr. *CĂLIN POPOVICI*

Astronomia, cea mai veche știință, a folosit încă de la începuturile ei metoda modelării, chiar atunci când nici nu se vorbea de această metodă, iar astrofizica, de la primele ei teorii deductive, a utilizat explicit denumirea de model. Astfel, de la începutul secolului nostru apar în astrofizică modele de atmosfere stelare și solare, model de interior de stele, modele cosmologice, modele structurale ale galaxiei etc. Actualmente, întreaga parte deductivă, teoretică a astrofizicii, înțeleasă în sensul larg și cuprinzând și astronomia stelară, cosmogonia și cosmologia, este construită pe metoda modelării.

În lipsa unei definiții general acceptate a modelului și modelării, calea cea mai rodnică de a lămuri înțelesul, rolul și valoarea acestei metode este de a face o inventariere și o analiză a inventarului de modele și de metode ale modelării din diferite științe, de a compara această metodă cu altele similare utilizate în aportul deductiv al științelor și de a-i găsi astfel originalitatea și justificarea.

În cele ce urmează se vor da doar unele aspecte ale metodei modelării în astronomie fără a încerca a epuiza exhaustiv această problemă foarte vastă, expunerea fiind făcută din punctul de vedere al astronomului.

Așa-zisele „sisteme ale lumii" elaborate de astronomia antică erau de fapt modele ale sistemului solar și în oarecare măsură și modele cosmologice. Spre exemplu, sistemul geocentric al lui Ptolemeu căuta să explice mișcările observate ale boltei cerești, ale Soarelui, ale Lunii, ale planetelor, pe baza unor mișcări circulare a aștrilor în jurul Pământului,

Scanned with CamScanner

considerat fix. Considerarea Pământului în centrul „sferei fixelor" (a stelelor), considerarea universului finit dădea și un aspect cosmologic acestui model cinematic al sistemului solar. Modelul, chiar sub forma aceasta rudimentară, urmărea atât explicarea mișcărilor aparente complicate observate ale planetelor pe bolta cerească, cât și prevederea pozițiilor viitoare ale planetelor pe firmament. Elaborarea de către Copernic a sistemului heliocentric a reprezentat o schimbare radicală de perspectivă a modului cum sunt concepute mișcarea Pământului și a Soarelui, și de aceea se poate vorbi de un salt calitativ în descrierea și modelarea mișcării corpurilor cerești. Modelul copernician, spre deosebire de cel ptolemeic, oferea o imagine științifică a mișcării relative a planetelor sistemului solar în concordanță cu datele observaționale și cu originea și evoluția sistemului solar. Modelul preconizat de Copernic a depășit ca importanță limitele astronomiei, având un rol important în revoluționarea gândirii științifice și filozofice, în combaterea antropocentrismului și a miticismului.

Întrucât nu preciza natura forțelor care determină mișcarea circulară a planetelor, modelul lui Copernic, ca și cel propus de Ptolemeu, era un model cinematic. Introducerea de către Kepler în sistemul geometric al lui Copernic a mișcărilor pe elipsă în locul mișcărilor circulare uniforme nu a schimbat fundamental natura cinematică a modelelor sistemului solar: în ultimă instanță, legile mișcărilor erau postulate axiomatic în modelul folosit, deducându-se apoi matematic consecințele lor fie pentru a putea explica, fie pentru a prevedea pozițiile viitoare ale planetelor.

Trecerea de la orbitele circulare din concepția antică și aceea a lui Copernic la orbitele eliptice din concepția lui Kepler înseamnă un progres considerabil. În modelul cinematic al lui Copernic sau în acela a lui Kepler, figurile geometrice ale orbitelor – circulare sau eliptice – intră ca axiomă, cu toate că modul cum a fost introdusă diferă principial. Copernic repetă unele prejudecăți ale anticilor în legătură cu „perfecțiunea" corpurilor cerești, care de aceea trebuiau să aibă orbite circulare, pe când Kepler a ajuns la ideea orbitelor eliptice

Scanned with CamScanner

după nenumărate încercări infructuoase de a explica mișcarea planetei Marte așa cum reieșea ea din observațiile lui Tycho-Brahe, prin epicicluri.

În construcția de către Kepler a modelului, postularea axiomatică este verificată ulterior prin confruntarea cu observațiile sau cu experiențele, chiar dacă observațiile au putut primordial sugera acele axiome.

În raport cu saltul marcat de modelul sistemului planetar heliocentric, considerarea mișcărilor circulare pe excentrice sau epicicluri sau chiar înlocuirea lor cu mișcări eliptice reprezintă perfecționări de detaliu. Introducerea considerațiilor dinamice de către Newton a schimbat caracterul modelelor cinematice de până acum în modele dinamice, iar matematizarea, deja destul de avansată la Kepler, devine dominantă în concepția lui Newton.

Modelul dinamic al lui Newton reprezintă un salt calitativ față de modelele precedente cinematice, deoarece se caută de data aceasta explicarea mișcărilor, cauza lor într-o lege generală a naturii care să explice și să completeze legile particulare. Legile lui Kepler se pot deduce din legea atracției universale și, la rândul lor, se dovedesc a nu fi complet exacte din cauza perturbațiilor.

Totuși este obișnuită denumirea de teorie dată gravitației universale pentru amploarea și complexitatea tratării deductive a problemei mișcării planetelor și a sateliților. Întrucât însă în problema a două corpuri, a celor trei corpuri, „problema restrânsă" etc., se fac anume simplificări suplimentare – fie că se neglijează influența altor corpuri sau se presupune că masa celui de-al treilea corp este neglijabilă –, aceste tratatări ar intra mai bine în sfera modelelor. Cu cât problematica mișcării devine mai complicată din cauza complexității fizice a fenomenului, cu atât și în tratarea matematic-deductivă a problemei este nevoie să se facă mai multe simplificări și un număr mai mare de postulări axiomatice, care dau caracterul de model teoriei respective. Mișcarea unui satelit artificial în păturile rare ale atmosferei terestre, sub influența presiunii de radiație a Soarelui, chiar în afară de luarea în considerare a

Scanned with CamScanner

complexului câmp gravitațional terestru al Lunii și al Soarelui, este o problemă extrem de complicată, care nu poate fi tratată în toată generalitatea ei și este nevoie a se face simplificări, care vor da caracterul de model al soluției calculate. Mișcarea unei rachete cosmice spre Lună sau spre Venus și Marte este la fel de complexă. Posibilitatea de a neglija unele cauze sau influențe secundare, fără a denatura natura problemei, stă la baza metodei modelării, dar îi și limitează posibilitatea de reflectare a realității. Astfel, neglijarea excentricității orbitelor planetare putea explica grosso modo mișcările planetelor, dar o observație mai precisă a infirmat modelul copernician simplu, fiind nevoie de o perfecționare a modelului prin introducerea orbitelor eliptice. O neglijare a efectului propus de mărimea vitezelor este fără importanță pentru planetele externe ale sistemului solar, dar este catastrofală când este vorba de planete apropiate de Soare, ca Mercur, spre exemplu. Aici, modelul newtonian nu mai poate fi perfecționat mai departe prin diferite retușuri, ci trebuie să fie părăsit pentru cel relativist. Astfel, perfecționarea modelelor nu este posibilă totdeauna cantitativ, treptat, ci trebuie să fie făcută la un anumit moment de dezvoltare a lor printr-un salt calitativ, prin înlocuirea tipului vechi de model, ceea ce înseamnă înlocuirea unor postulări axiomatice fundamentale. Soarta modelelor în procesul dialectic al cunoașterii este de a reprezenta trepte tot mai înalte ale reflectării realității obiective: reflectarea realității reprezentate de sistemul solar s-a făcut mai deformat în modelul ptolemeic, mai apropiat în cel copernician, newtonian și mai exact în acela einsteinian.

Mișcările în galaxie, structura galaxiei și a metagalaxiei pun probleme fizice și mai complexe, și, deci aici este vorba de structuri și mișcări în spațiu și timp, noi nu le putem aborda la gradul de generalitate a structurii și mișcărilor din sistemul solar, unde singura luare în considerare „a atracției universale" era suficientă (spre exemplu în mișcările maselor gazoase sub formă de plasmă trebuie considerate efecte ale câmpurilor magnetice). Aici, modelele își spun cuvântul lor hotărâtor din necesitatea simplificărilor: avem modele de structură a galaxiei

Scanned with CamScanner

și metagalaxiei, avem o serie de modele cosmologice ale universului (în fond ale metagalaxiei). Nu trebuie pierdut din vedere că și în cazul sistemului solar, atunci când tratăm problema istoriei sale pe lungi intervale de timp, în căutarea originii sale, simpla prelungire – înaintea sau înapoia actualelor orbite, chiar ținând seama de perturbații, nu mai este suficientă, și este nevoie să recurgem la ipoteze cosmogonice. Pe lungul interval de timp de miliarde de ani, micile cauze neglijate pot avea un efect cumulativ imens și pot schimba radical datele problemei. Astfel, însăși evoluția Soarelui în viitor spre seria stelelor gigantice și ulterior a piticelor albe va avea o consecință considerabilă asupra sistemului solar, încât considerarea pur mecanică a „stabilității sistemului solar" nu are un sens fizic. Domeniul de aplicabilitate al modelelor este necesarmente restrâns din însuși modul lor de construire.

Considerarea fizică complexă a corpurilor cerești, a materiei interstelare, a câmpurilor și radiațiilor, ca și a interacțiunilor lor reciproce, care este caracteristică astronomiei moderne, astrofizica, face ca metoda modelării să fie esențială în cercetarea astronomică actuală. Aceasta, deoarece, în tratarea fizică complexă, tocmai din cauza acestei complexități suntem nevoiți a recurge la unele simplificări fie în exprimarea matematică a legilor, fie în neglijarea unor factori considerați secundari, fie chiar din necunoașterea tuturor acestor factori, din care unii trebuie să fie înglobați în model sub anume forme simplificate postulate axiomatic în vederea unor ulterioare verificări prin observații ale acestor postulări.

Modelul se impune cu atât mai mult în astronomie, unde corpul ceresc, originalul, nu este accesibil, de obicei, în mod direct. Până la debarcarea pe Lună, astrofizicienii au construit diferite modele ale solului lunar, care corespund în anume măsură datelor de observație în ceea ce privește calitățile de reflectare a luminii de către acest sol, polarizării razelor luminoase incidente, emisiei de unde radio a acestui sol, variației temperaturii suprafeței lunare cu iluminare etc. Este evident că fără unitatea materială a lumii construirea modelelor astrofizice bazate pe legile fizice și proprietățile materiei

Scanned with CamScanner

observate la suprafața Pământului n-ar avea sens. Dar și această unitate trebuie să fie înțeleasă dialectic în măsura în care ea implică și diversitatea aspectelor materiei, astrofizica punându-ne în evidență și aspecte ale materiei necunoscute și nerealizabile în laboratoarele terestre.

Modele de stele pitice albe nu s-ar fi putut construi fără a se introduce noțiunea de stare „degenerată" a materiei, neîntâlnită pe Pământ (densitatea materiei poate fi de ordinul a $10^8 g/cm^3$ în această stare), iar modelele de stele neutronice implică noțiuni și mai depărtate de experiența curentă de pe Pământ (densități de ordinul a 10^{15} g/cm^3, ca în nucleele atomice), la fel ca și modelele privind radiosursele cvasistelare, care cer procese de generare a energiei lor atât de intense (chiar peste 10^{61} ergi) cu totul de altă natură ca cele cunoscute până în prezent (inclusiv reacțiile termonuclare). Astfel, construirea modelelor depășește uneori simpla analogie cu fenomene și situații deja cunoscute pentru a extinde cunoașterea în domenii noi fie printr-o elaborare teoretică amănunțită a noilor legi care sunt înglobate în model (cazul stării „degenerate" a materiei), fie prin postularea axiomatică a unor noi legi (cazul „prăbușirii gravitaționale" ca cea mai puternică sursă de energie), a căror fundamentare ulterioară o constituie însăși corespondența cu observațiile, cu practica modelului. Introducerea și fundamentarea unor noi legi în construirea modelelor conferă acestei metode un caracter exploratoric de cea mai mare importanță în procesul de cunoaștere treptată a realității. Prin fațetele diverse ale modelelor noi sesizăm realitatea fizică în complexitatea ei diversă, cunoașterea referindu-se, în ultimă instanță, la această realitate, construirea modelelor fiind o etapă intermediară.

În dezvoltarea astrofizicii teoretice, noțiunea de model s-a impus încă de la sfârșitul veacului trecut. Ea a apărut mai întâi în problema atmosferelor stelare și a interiorului stelelor. Pornindu-se de la legile cunoscute ale mecanicii și fizicii, se urmărea, făcându-se unele simplificări și presupuneri, să se determine variația diferiților parametri, definind starea atmosferei sau a interiorului stelelor.

Scanned with CamScanner

Astfel, modelul căuta să reprezinte în mod complet variația parametrilor fizici din atmosfera stelei studiate sau din interiorul ei.

Modelul stelar postula anume legi fizice valabile în cazul considerat, spre exemplu ecuația de stare a gazelor perfecte, producerea energiei prin anume reacții termonucleare în interiorul stelei etc., legi exprimate cantitativ prin expresii matematice precise, uneori foarte complicate. Modelul neglija voit unele fenomene secundare, declarate fără importanță în studiul considerat, spre exemplu variația forței de atracție produse de masa stelei în interiorul atmosferei stelare, considerată stratificată plan (din cauza micii întinderi radiale a atmosferei), se neglija transferul de energie prin conducție în cazul echilibrului radiativ sau convectiv etc. Aceste neglijări cereau un simț al fenomenului fizic foarte dezvoltat din partea autorului teoriei, care printr-o astfel de procedare putea sesiza numai ceea ce era esențial în fenomenul considerat. Modelul simplifica problema și prin aproximarea matematică a legilor fizice cu formule mai ușor de mânuit. Astfel, legea producerii de energie sau a opacității materiei stelare în interiorul stelei, legătura dintre coeficientul de absorbție în spectrul continuu și în liniile spectrale etc. capătă o formă simplă: se lua, spre exemplu, raportul dintre presiunea de radiație și cea gazoasă în stea constantă (modelul standard a lui Eddington), raportul dintre absorbția continuă și cea cu liniile spectrale având valori precise în cosmosferă și în fotosferă (model de atmosferă Schuster-Schwarzschild) etc. Aceste simplificări erau fundamentate fizic, dar, în ultimă instanță, aveau un caracter axiomatic. Deseori, ele defineau modelul în comparație cu alte modele analoge și formau caracteristica lor principală. Modelul matematic al fenomenului se caracterizează printr-o serie de ecuații sub formă de funcție sau ecuații diferențiale, și rezolvarea acestor ecuații – ținând seama de condițiile la limită cunoscute din observații – dădea variația parametrilor fizici cu adâncimea în atmosferă sau în interiorul stelei: variația temperaturii, a presiunii, a densității, ionizării etc. Modelul putea duce la anumite verificări experimentale sau de observație. Astfel

Scanned with CamScanner

Eddington a fost primul care a prezis pe baze teoretice o legătură între masa și luminozitatea stelelor, care se putea verifica prin observație și a fost considerată ca un triumf al teoriei. Modelele de atmosferă puteau fi verificate prin profilul prezis al liniilor spectrale sau prin distribuirea energiei prezise în spectrul continuu al stelei în funcție de lungimea de undă. Prin aceasta, *modelele au și un aspect euristic*, permițând descoperirea unor noi legități a fenomenelor, înainte nebănuite. Modelele de atmosfere stelare au dus la determinare precisă a variației coeficientului de absorbție cu lungimea de undă și de aici la identificarea ionului negativ de hidrogen ca principalul factor de absorbție în atmosfera Soarelui și a unor stele cu mult înaintea descoperirii efective în laborator a acestuia. Cu dezvoltarea mijloacelor de calcul electronice, variațiile date unor parametri intervenind în definirea modelelor sau chiar posibilitatea de a ne debarasa de servitutea simplității unor expresii matematice în formularea unor legi fizice, folosind avantajele calculatoarelor electronice – spre exemplu ideea producerii energiei –, au permis calcularea unor serii sau rețele de modele în care putem mai ușor interpola fenomenele observate. Noțiunea aceasta de *rețea de modele* este esențială în dezvoltarea astrofizicii actuale fie că e vorba de atmosfere sau de interioare de stele, fie că este vorba de modele cosmologice.

Oamenii de știință explorează realitatea fizică precum minerii, care sapă numeroase galerii în căutarea unui filon de aur, care este pentru ei cunoașterea realității. Este astfel impresionantă munca de aproape un veac a astrofizicienilor teoreticieni în lămurirea problemei structurii interne a stelelor și a evoluției lor. S-au construit modele de stele chimice omogene sau neomogene, variindu-se proporțiile relative ale elementelor chimice; modele total sau parțial în echilibru conectiv sau radiativ – cu diferite dispuneri a păturilor în echilibru convectiv sau radiativ; s-au considerat diferite legi ale opacității materiei stelare și a producerii de energie, diferite ecuații de stare a materiei stelare; s-au urmărit evoluția stelelor pe intervale mergând până la 15–20 de miliarde de ani, pe serii de modele în secvențe evolutive, folosind calculatoare electronice.

Scanned with CamScanner

Aceeași muncă impresionantă a fost efectuată și în ceea ce privește modelele de atmosfere stelare; rețelele de modele caută să epuizeze realitatea fizică. S-au calculat modele numite gri (coeficientul de absorbție al materiei stelare independent de lungimea de undă), numeroase modele ne-gri, s-au calculat numeroase criterii pentru aceste modele, s-a variat compoziția chimică a atmosferelor etc. Astfel, în ultimii 15 ani, datorită progresului mijloacelor de calcul electronic, crearea „rețelei de modele" a devenit o realitate dintr-un simplu deziderat al cercetătorilor.

Este de remarcat că, în comparație cu teoria interiorului stelelor (care nu au contact cu observațiile decât în datele de stare și relațiile dintre datele de stare ale stelei la exterior și în oarecare măsură cu informațiile despre distribuția densității aduse de rotația liniei apsidelor la stele duble cu eclipsă), teoria atmosferelor stelare are numeroase verificări de observații din studiul spectrului continuu și al profilelor și lărgimilor echivalente ale liniilor spectrale, ceea ce îi dă un caracter mai puțin speculativ.

Legătura cu practica, în cazul nostru cu observația, ferește ca metoda modelării să nu degenereze într-un joc steril matematic, pericol care totuși nu este complet înlăturat.

Modelul are o valoare de cunoaștere prin reflectarea parțială a realității fizice și are o valoare în procesul dezvoltării cunoașterii nu numai în prezicerea unor noi fenomene, ci și în excluderea unor căi pe care s-ar fi putut încerca explicarea fenomenelor. Astfel, tentativa de a construi un model solar de compoziție chimică omogenă în echilibru radiativ a eșuat, ajungându-se prin calcul la o proporție negativă a heliului pe gram de materie solară, ceea ce este desigur o absurditate fizică și ceea ce a dus la abandonarea ipotezei compoziției chimice uniforme a Soarelui. Astfel, în seria modelelor se poate ajunge la adevărate fundături, ceea ce, cu tot aspectul negativ al concluziei, înseamnă un progres al cunoașterii. E ca și când galeriile săpate de minerii neobosiți s-au lovit de pereți de granit, și minerii au făcut calea întoarsă în căutarea filonului de aur al adevărului. Acest caracter euristic și

Scanned with CamScanner

exploratoric al rețelei de modele într-o lume științifică în efervescență, cu imense posibilități tehnice este specific cercetării științifice actuale, în care sunt angrenați numeroși oameni de știință, într-o cercetare științifică colectivă, cu caracter de masă.

Calea aceasta de progres a cunoașterii poate apărea greoaie și foarte oneroasă, dar ea nu poate fi eludată când postulatul simplicității legilor naturii, o idee naivă a pionierilor științei, a căzut în desuetudine. Practica, observațiile și experimentul ne spun în ce măsură oglindirea deformantă a realității în model este de natură să ne facă să spargem oglinda infidelă a vreunui model oarecare și s-o înlocuim cu alta mai fidelă față de realitatea pe care trebuie s-o reflecte.

Dacă modelarea în problemele atmosferei și interiorului stelelor pornește de la niște postulări axiomatice de natură particulară, în cadrul legilor curente ale mecanicii și fizicii, modelarea în cosmologie are un aspect mult mai general. Aici modelarea se poate face plecând de la mecanica newtoniană sau cea relativistă sau pe baza unor principii cosmologice („principiul cosmologic perfect") care neagă cele mai generale legi de conservare a fizicii; se poate utiliza geometria euclidiană sau riemanniană ca și o „constantă cosmologică" care poate fi nulă, pozitivă sau negativă etc. Vor rezulta o serie de modele cosmologice newtoniene, relativiste, depinzând de mai mulți parametri, apoi teorii postulative (relativitatea cinematică a lui Milne sau cosmologia continuei creări a materiei „Steady State" etc.). Caracterul axiomatic al cosmologiei este, așadar mult mai general, și prin aceasta și eflorescența de modele mult mai bogată, ca și pericolul mai accentuat al alunecării pe panta unui formalism matematic exagerat. Chiar și ipoteze extrem de generale, ca omogenitatea și izotropia spațiului (distribuția uniformă a materiei), comune la cele mai multe modele cosmologice, pot fi înlocuite cu anizotropia, inomogeneitatea în unele modele cosmologice. În acest labirint s-ar părea că orice construcție fantezistă ar putea să-și găsească o justificare.

Dar și modelele cosmologice, ca toate modelele științelor

Scanned with CamScanner

naturii, trebuie să corespundă unei realități pe care au menirea s-o reflecteze. Astfel, verificările observaționale în mișcările observate ale galaxiilor („deplasarea spre roșu"), în creșterea numărului galaxiilor cu micșorarea strălucirii lor aparente, în variația diametrelor lor unghiulare cu distanța, în concordanța timpului de expansiune cu timpul dedus din teoria evoluției stelelor etc. trebuie să fie explicate de aceste model. Actualmente, telescopul optic de 5 m și marile radiotelescoape pătrund destul de departe în spațiu pentru a permite o primă triere a diferitelor modele și o înlăturare a unora din ele[1]. Etapa confruntării modelelor cu realitatea pe care vor s-o explice este, așadar, esențială în toate ramurile științelor naturii și deosebește radical modelele fizice de o teorie matematică oarecare.

Caracterul de reflectare parțial propriu modelelor este vădit și la modelele cosmologice. Așa cum a declarat însuși Einstein, modelele cosmologice sunt aproximări idealizate ale metagalaxiei, și nicidecum ale universului luat în întregime. După declarația lui G. I. Naan, „modelele cosmologice moderne nu pot fi considerate ca modele ale universului în întregime. Ele sunt descrieri schematice ale unor trăsături generale importante ale metagalaxiei", de aceea autorul citat poate trage concluzia:... „Din faptul că curbura spațiului este pozitivă și constantă într-un model cosmologic sau altul nu se pot trage încă concluzii definitive cu privire la proprietățile spațiului în întregime, chiar pentru acel sistem cosmic pentru care s-a construit modelul dat". Această poziție materialist-dialectică nu este însă împărtășită de unii astronomi care absolutizează metafizic modelele și caută „să justifice" cu ajutorul lor mitul creației divine a universului și finitatea lui în continuumul spațiu timp.

O altă interpretare eronată a modelelor cosmologice este

---

[1] Recent s-a măsurat deplasarea spre roșu a unei radiosurse cvasistelare 3C147, dând o viteză de recesiune de 163.500.000 km/sec (54,5% din viteza luminii) aflată la o distanță la care precizările diferitelor modele comologice încep să difere radical.

Scanned with CamScanner

aceea care se situează pe poziția agnostică, luând modelelor orice calitate de reflectare și făcându-se declarația că problema structurii și evoluției universului este principial de nerezolvat. Modelele, când sunt științific construite, sunt trepte ale cunoașterii, etape care nu pot fi nici absolutizate, dar nici bagatelizate.

V. Ambarțumian, deși consideră pe drept cuvânt că admiterea omogenității distribuției materiei în metagalaxie este o eroare, adaugă totuși că „nu înseamnă deloc că studierea unor ecuații formale, a ecuației atracției a lui Einstein în anume condiții ideale nu are niciun sens. Nu este deloc așa. Trebuie numai să se aprecieze just importanța acestor soluții". Astfel, savantul sovietic pune în valoare contribuția lui Friedmann (1922) la problema cosmologică, pe care a abordat-o din punctul de vedere al relativității generale, admițând omogenitatea și izotropia spațiului și fundamentând pentru prima oară „expansiunea universului".

*

Exemplele de modele din teoria interiorului și atmosferelor stelare sau din domeniul cosmologiei nu sunt singurele exemple de modele matematice din astrofizică. Ele formează însă o clasă mai vastă de modele. Există și modele ale fotosferei, ale cromosferei, ale coroanei solare, ale fenomenelor solare, ale vântului solar, ale magnetosferei terestre și ale zonelor de radiații, ale interiorului și atmosferelor planetare, ale nucleelor cometelor, ale roiurilor meteorice, ale gazului interplanetar, ale nebuloaselor planetare și difuze, ale formării pulberilor interstelare, ale diferitelor clase de stele variabile, ale novelor și supernovelor, ale stelelor duble cu elipsă apropiate, cu schimburi de mase, ale roiurilor de stele și ale asociațiilor de stele, ale galaxiei (sisteme și subsisteme galactice, populații etc.) și galaxiilor, ale radiosurselor galactice și extragalactice, ale radiosurselor cvasipunctuale, ale proceselor cosmogonice etc. Adesea, caracterul matematic al modelului este mai puțin marcat, punându-se accentul pe caracterul fizic calitativ, ca în cazul modelelor nucleelor cometare formate din gaze congelate,

Scanned with CamScanner

cu încrustări solide etc. Tendința este însă de a se trece de la modele fizice calitative la modele matematice cantitative, fără ca aceasta să se poată realiza totdeauna din cauza stadiului de dezvoltare al științei. De altminteri, în dezvoltarea modelelor unor fenomene se trece de obicei prin etapa unor modele fizice calitative, care uneori se construiesc și pe bază de analogii. Au existat și mai există și modele mecanice uneori cu o simplă valoare didactică (ale sistemului solar, spre exemplu).

Dacă modelele și metoda modelării au devenit indispensabile în dezvoltarea noii astronomii, sub aspectul ei teoretic, nu este mai puțin adevărat că această metodă conține unele limitări proprii și poate duce și la unele erori dacă nu este judicios aplicată.

V. Ambarțumian are o privire critică asupra acestei metode și consideră că principial ea forțează ca cercetătorul să caute explicația unor fenomene noi în cadrul vechilor cunoștințe și prin aceasta să limiteze eficacitatea metodei. „De aceea este pe deplin posibil ca pentru unele stele noțiunile existente privind structura materiei să nu fie pe deplin suficiente pentru a se putea construi „model", iar pentru alte fenomene pe care nu le putem prevedea și calcula, să joace un rol esențial"... Din această cauză, fiecare „model" construit de noi trebuie să se bazeze, fără voia noastră, pe presupunerea că aceste fenomene nestudiate nu joacă un rol esențial în viața astrelor". Cu alte cuvinte, simplificările efectuate în alcătuirea modelului pot fi esențiale și să denatureze complet problema, iar pe de altă parte explicația prin modele s-ar face numai pe baza cunoștințelor trecute și ca atare ar putea exista fenomene ireductivile la aceste cunoștințe.

Construirea unor modele cere imaginație creatoare și un simț al fenomenului fizic, care face ca omul de știință, pe de o parte, să facă simplificările care nu lezează esențial fenomenul studiat, iar pe de alta să poată chiar introduce noul în modelul elaborat. Este perfect adevărat că neglijarea presiunii de radiație în studiul mișcării planetelor era deplin justificată, dar această simplificare s-a dovedit ulterior că nu se poate neglija în studiul sateliților de tip balon ca sateliții

Scanned with CamScanner

Echo chiar pe baza calculului mișcării satelitului fără a lua în considerare acest efect. La fel este cazul neglijării în mișcarea planetelor a rezistenței mediului interplanetar, ceea ce nu poate fi reparat în cazul sateliților artificiali mișcându-se în regiunile rarefiate ale atmosferei terestre. Neconcordanța dintre model și realitate duce la ameliorarea modelului.

În ceea ce privește neluarea în considerare a unor legi noi, această obiecție este mai gravă, dar tot eșecul modelelor construite pe baza unor legități cunoscute ne poate duce la alte modele principial deosebite de acelea de la care s-a plecat. Fără o explorare temeinică a modelelor construite pe baza cunoștințelor avute la un moment istoric al dezvoltării științei este greu a se găsi o cale nouă de explicare. Explicarea pe o bază nouă cere o ipoteză nouă, care se poate introduce în model pe cale axiomatică. Acesta a fost cazul pentru a se explica, de exemplu, accelerarea seculară a mișcării Lunii, în cadrul teoriei atracției universale, au putut fi explicate prin variații în viteze de rotație a Pământului. Imposibilitatea construirii unor modele de Soare care să radieze timp de câteva miliarde de ani cu o strălucire aproape neschimbată, pe baza cunoștințelor, date de reacțiile chimice și dezintegrările radioactive la un moment al dezvoltării științei, a dus la modele cu surse de energie termonucleare. Obiecția lui V. Ambarțumian că unele modele stelare, în starea actuală a cunoștințelor despre structura materiei, ar fi premature este perfect justificată, dar niciodată în istorie nu s-a putut îngrădi dorința de explicație a omului, ferment al progresului științei. Cunoștințele fundamentale unanim acceptate despre natura „particulelor elementare" pot să întârzie, dar e greu să ceri astrofizicianului să aștepte.

Dimpotrivă, astrofizicianul, prin cercetarea sa prin modelele, chiar nereușite, pe care le construiește, poate ajuta considerabil dezvoltarea fizicii. Este cazul actualmente cu descoperirea radiosurselor cvasipunctuale, al căror debit de energie considerabil, depășind tot ce se cunoștea mai înainte, nu mai poate fi explicat nici prin reacții termonucleare. S-ar putea ca aceste obiecte să arunce o lumină nouă asupra

Scanned with CamScanner

structurii materiei și a particulelor elementare, ca odinioară imposibilitatea explicării radiației solare prin reacțiile cunoscute până la acea oră.

Un pericol mai mare al metodei modelelor matematice este detașarea acestora de realitatea pe care trebuie s-o explice, devenind de sine stătătoare și ducând la un stadiu formal al lor, care de cele mai multe ori nu prezintă nici interes matematic deosebit. Acest pericol a fost subliniat de V. A. Ambarțumian, care „din pasiunea față de «modele» construite pe baza unor noțiuni simplificate, fără să țină seama de originalitatea fenomenelor studiate, fără a pătrunde mai adânc în dialectica lor, a influențat adesea negativ dezvoltarea astronomiei și cosmogoniei. Aceasta s-a simțit mai des în studiul metagalaxiei. Falimentul metodei formale a dus la situația ca mulți astronomi de vază... să renunțe la căile șablon dictate de formalism".

De aceea numai o continuă legătură între model, pe de o parte, observații și experiment, pe de altă parte, o continuă legătură cu practica, poate să dea toate roadele cercetării teoretice prin metoda modelării. Modelele se construiesc într-o etapă a dezvoltării științei după ce cercetarea experimentală și observațională au strâns un bogat material faptic care trebuie să fie explicat și după ce principalele legități ale domeniului de fenomene studiate au fost stabilite. Fără anumite puncte de sprijin, fără o informare bogată și o cunoaștere teoretică fundamentală, modelele nu se pot construi.

Etapă în cunoaștere, modelele reflectă o parte a realității, iar cunoașterea tinde să fie completă.

Scanned with CamScanner

ASTRONOMIA ȘI CULTURA ÎN LUMEA CONTEMPORANĂ

Prof. dr. docent CĂLIN POPOVICI

Astronomia are un loc de frunte în revoluția științifică actuală printr-o serie neîntreruptă de descoperiri și performanțe excepționale, la care s-a ajuns prin folosirea unor noi metode de cercetare, a astrofizicii, a radioastronomiei, a astronomiei spațiale și a zborului cosmic. Aceasta este evident pentru oricine: cucerirea cosmosului, aselenizarea primilor astronauți, sunt realizări care au fost urmărite cu entuziasm de sute de milioane de oameni. Epoca în care trăim este denumită era cosmică, tocmai spre a accentua aceste excepționale și specifice realizări ale timpurilor noastre. Dar cucerirea și cunoașterea cosmosului nu se reduce numai la aceasta. Oameni, având cu totul alte preocupări, au recunoscut rolul important al astronomiei actuale. Astfel președintele Richard Nixon a declarat în raportul său de aeronautică și activități spațiale din ianuarie 1971: „În ultimii câțiva ani am asistat la o explozie de noi descoperiri astronautice, multe din ele putând avea pentru omenire consecințe dincolo de imaginația noastră".

El se referea la avalanșa de descoperiri excepționale din astronomia ultimilor ani, quasari, galaxii în explozie, pulsari (stele neutronice), radiația radiocentimetrică izotropă, sursele cerești de raze X, gama, ultraviolete, infraroșii, descoperirea moleculelor complexe organice în norii reci cosmici, a aminoacizilor în meteoriți și încă multe altele pe lângă rezultatele zborurilor cosmice și a explorării Lunii, care ne apropie de lămurirea problemei originii satelitului nostru și a Pământului. Puține științe se pot lăuda cu un astfel de palmares. Multe din aceste descoperiri, pe lângă importanța lor deosebită pentru astronomie, au o importanță la fel de mare pentru alte științe.

Scanned with CamScanner

Astrofozica a devenit, din tributară a fizicii, frontul ei înaintat așa după cum declară V.F. Weisskopf, premiu Nobel de fizică. Dacă acum 30 de ani astrofizica descoprea reacțiile termonucleare în stele, astrofizica de azi ne pune în fața unor energii mult mai mari în quasari, sau acelea rezultând din contracția și prăbușirea gravitațională, în stadiile finale ale unor stele, când protonii pot ajunge la energii aproape egale cu a masei lor de repaos. În aceste situații câmpul gravitațional este atât de intens, încât spațiul și timpul local sunt puternic deformate, iar fotonii nu mai pot părăsi astrul. Fizica marilor energii, fenomenele gravitaționale excepționale, structura adâncă a nucleonilor, toate sunt implicate strâns in astfel de procese, a căror înțelegere poate duce la lămurirea unor probleme fundamentale ale fizicii actuale privind însăși natura particulelor elementare și a gravitației. Fizicienii nu pot realiza situații cât de cât asemănătoare în laboratoarele terestre. Pe de altă parte, descoperirea moleculelor complexe organice în norii reci interstelari și mai ales a aminoacizilor în meteoriți a adus elemente noi în abordarea problemei fundamentale a originii vieții. Am amintit aici doar câteva din implicațiile științifice generale ale descoperirilor astronomiei actuale. Ceea ce ne interesează este în special rolul astronomiei în formarea unei concepții materialiste juste despre lume.

Omul nu se poate dispensa de a avea o concepție despre lume. Aceasta ne-o dovedesc reprezentările naive sau mistice, diferitele mituri despre Univers și formarea lui, despre apariția vieții și a omului, ca și despre locul său în cosmos. Toate religiile vor să dea un răspuns la astfel de întrebări, care au frământat de milenii mintea omenească. Omul și-a pus asemenea întrebări chiar când nu era în măsură să le poată răspunde. Dacă în conștiințele înapoiate, astfel de concepții naive sau mistice mai pot încă dăinui și dacă se recunoaște necesitatea și urgența de a lupta împotriva lor, este cu atât mai necesar ca știința să aibă un caracter pozitiv și activ dându-i omului de azi o concepție despre lume pe măsura dezvoltării ei actuale. Este vorba aici de cel mai adânc sens al culturii care nu poate fi eludat de niciun om. Nu există o dispensă sau scutire pentru cineva la această cerință a culturii generale.

Scanned with CamScanner

Dintre toate științele, astronomia este aceea care are rolul cel mai important în formarea concepției despre lume. Aceasta este arătat și de dezvoltarea istorică, de primele înjghebări ale „Sistemului lumii" pe baze astronomice în antichitatea greacă, de lupta pentru concepția heliocentrică dusă de Copernic, Galileu si de Giordano Bruno, aceste erou al Renașterii, care și-a dat viața pentru noua concepție a unui univers fără margini, populat de stele, sori aidoma cu Soarele nostru, cu planete asemănătoare Pământului, locuite. Universalitatea legilor naturii a fost demonstrată de astronomi care au descoperit stelele duble atrase între ele de aceeași forță a gravitației, care face ca un corp să cadă pe Pământ. Studiind spectrele stelelor, galaxiilor, astrofizicienii au arătat că aceleași legi ale atomului sunt valabile aici ca și la corpuri aflate la miliarde ani lumină de noi, acum și cu miliarde de ani în urmă. Tot ei au arătat că din jocul forțelor naturii iau naștere corpi chimici din ce în ce mai complecși în interiorul stelelor prin reacții termonucleare și ulterior în norii cosmici molecule organice, formate abiogen. Astronomia actuală ne înfățișează un univers fără margini, pe care marile telescoape și radiotelescoape le scrutează până la distanțe de zece miliarde ani lumină. Știm acum care este locul Pământului și Soarelui în Galaxie, structura Galaxiei, locul ei în Metagalaxie, a Universului accesibil cercetării astronomice. Procesele de naștere și dezvoltare ale stelelor sunt astăzi cunoscute și urmărite pe modele matematice, pe perioade de miliarde de ani. Explorarea Lunii și a planetelor cu sondele spațiale și prin zborurile cosmice ne apropie de rezolvarea problemei cosmogonice a originii sistemului solar. S-au descoperit pe Lună, roci datând aproape de epoca formării satelitului nostru. Evoluția, dezvoltarea se extind la întregul univers accesibil, aflat actualmente într-o expansiune continuă. Astronomia ne-a dat sensul istoric al dezvoltării materiei înseși, a Universului, sens care nu se limitează la lumea vie, așa cum apărea la prima vedere.

Astronomia este singura știință ce poate aborda problema legăturii timp, spatiu, materie, având la dispoziție întinderile fără margini, spațio-temporale ale Universului și înfățișându-ne

Scanned with CamScanner

condițiile cele mai extreme ce se pot imagina în care poate exista materia și pe care niciun laborator terestru nu le pot reproduce.

Contrar unei concluzii pripite scientiste, pe care ar putea-o trage un cititor grăbit, actuala dezvoltare a astronomiei departe de a da un tablou definitiv, schițează o eboșă a Universului, lăsând în continuare partea umbrei și necunoscutului. Acum știm mai bine ce este ipoteză și ce este cunoaștere în cosmogonie, cosmologie, și deci și în concepția despre lume, care contrar concepțiilor dogmatice ale trecutului, are porți deschise pentru dezvoltare ulterioară critică și chiar îndoială adică pentru progres.

Mai departe decât mergea concepția lui Giordano Bruno, concepția actuală lasă un loc mare diversității si noutății, într-o lume ce nu se repetă aidoma la nesfârșit, după cum credea G. Bruno și care are o dezvoltare în timp. Unul din marile învățăminte ale astronomiei este de a ne fi arătat că materia poate exista în Univers în condiții cu totul nefamiliare sau neîntâlnite pe Pământ. Preponderența stării de plasmă a materiei în Univers, existența unor stele neutronice, câmpuri gravitaționale de mii de miliarde de ori mai intense ca pe Pământ pe suprafețele pulsarilor, stări ale Universului în trecutul îndepărtat de mari densități și foarte mari temperaturi, radical deosebite de cea actuală etc., au fost dezvăluite de astronomie.

Toate acestea lărgesc orizontul intelectual al omului, nu numai asupra perspectivei în timp și spațiu a Universului nemărginit, ci și a diversității lui infinite. Ultimele descoperiri ale aștrilor enigmatici quasari, pulsari, sursele de raze X cerești, de raze gama, infraroșii etc., au venit ca o confirmare a acestei diversități neașteptate și împotriva unei concepții limitate, dogmatice care afirmă că totul este cunoscut și explicat.

Desigur s-ar putea obiecta imaginii astronomice a lumii că ea este unilaterală, că este strivită de imensitatea materială a Cosmosului.

Cu toate că însăși posibilitatea de întelegere a Universului dă un preț de neegalat conștiinței umane, cu toate că astronomia situează viața, omul și civilizația în Univers, arătând condițiile lor cosmice de apariție și dezvoltare, încurajându-ne chiar

Scanned with CamScanner

tentativele pentru unele comunicări interastrale cu alte civilizații posibile, este la fel de evident că astronomia nu înlătură și nu suplinește aportul științelor biologice și umane la formarea unei concepții materialiste juste despre lume. Astronomia dă însă bazele și cadrul absolut necesar acestei concepții. S-ar putea replica că folozofia, în generalitatea ei, este disciplina care se preocupă prin excelență de toate aceste probleme. Orice filozofie a timpurilor noastre nu poate ignora știința constituită cu migală timp de sute de ani. Analiza și meditarea asupra bazelor și rezultatelor științelor, generalizarea unor concepte și categorii, intră in domeniul filozofiei. Materialismul dialectic se sprijină pe știință și numeroase exemple ale afirmațiilor sale le ia din astronomie. Caracterul concret și convingător al acestor adevăruri vine tocmai din știință și insușirea filozofiei se face mult mai direct și eficace, când ea este împletită strâns cu studiul științelor speciale și nu este dată abstract, ca ceva suprapus. De aceea și concepția materialistă despre lume trebuie să reiasă mai mult din studiul și pătrunderea științelor speciale decât dintr-o expunere abstractă filozofică, mai greu de urmărit și deci mai puțin convingătoare.

Interesul arătat pentru astronomie și zborul cosmic se vădește în audierea largă a descoperirilor și performanțelor în acest domeniu. Presa, radioul, televiziunea fac ecoul acestor realizări. Aselenizările astronauților au fost urmărite în direct de sute de milioane de persoane așa după cum am amintit.

Totuși baza însușirii unor elemente de cunoștințe astronomice, necesare culturii generale și formării unei concepții materialiste juste despre lume, trebuie să fie școala, școala generală și liceul. Aceasta este mai evident în special în toate țările socialiste unde astronomia este predată în școlile medii și chiar în școlile generale, în școala generală și în a II-a în școala medie, în clasa a X-a, ca în URSS, RDG etc.

Situația de la noi este în această privință nesatisfăcătoare. Dacă acum câțiva ani astronomia era predată o oră săptămânal, în ultima clasă a învățământului mediu de zi și seral, anul trecut s-a dat dispoziție ca ea să fie predată doar 7 ore anual

Scanned with CamScanner

în cadrul matematicii la secția reală și 26 ore la secția umană. Anul acesta ea a dispărut din învățământul matematicii la real și nici nu este inclusă în planul aprobat pentru viitor, a fost scoasă și de la seral, iar la secția umană s-au menținut vag vreo 7 ore, tot în cadrul matematicii, care de altminteri nici nu se fac. Ea nu apare în școala generală. Credem că aceste dispoziții nu reflectă o politică generală, ci un rezultat mai mult din introducerea sau extinderea altor discipline de unii profesori, care a dus momentan la sacrificarea astronomiei, neținându-se seama de importanța ei științifică și în cultura generală. Astronomia trebuie predată ca o disciplină de sine stătătoare, așa cum este de mii de ani și nu în cadrul matematicilor sau al altor științe fiind astfel neglijată sau ignorată. Numărul orelor, diversificarea predării la diferite secții și școli, problema manualelor, a lucrărilor practice, pregătirea la zi a profesorilor etc., trebuie să fie stabilită după consultări cu persoane profesori și organisme de specialitate și nu în lipsa astronomilor și a Comitetului Național Român de Astronomie de pe lângă Academia RSR care se ocupă de promovarea astronomiei în țara noastră. Credem că o acțiune de atât de mare avengură ca aceea privind educarea ideologică în masă trebuie să fie făcută pe un front cât mai larg, cât mai eficace și cu colaborarea tuturor acelora ce pot avea o contribuție în acest domeniu. Scoaterea astronomiei din școală nu poate servi cauzei „educării întregului tineret în spiritul filozofiei noastre materialist-dialectice".

Scanned with CamScanner

ASTRONOMIA, CULTURA GENERALĂ ȘI ȘCOALA

Prof. dr. docent Călin Popovici

Astronomia este una dintre cele mai vechi științe dacă nu cea mai veche, iar actualmente este una dintre cele care se dezvoltă cu cea mai mare vigoare. Descoperiri de mare semnificație, am putea spune senzaționale, se succed într-un ritm extrem de rapid în ultimii ani, s-au descoperit quasarii, aștri enigmatici cu debutul cel mai mare de energie în Univers, energie care nu mai poate fi explicată prin reacții termonucleare. Ei ne-au dus în timp și spațiu la momentele cele mai îndepărtate în trecut și cele mai îndepărtate în spațiu ale Universului: zece miliarde ani și zece miliarde ani lumină. Mai recent au fost descoperiți pulsarii, stele neutronice de numai câțiva zeci de kilometri diametru, de milioane de miliarde de ori densitatea apei, rotindu-se în jurul lor în perioade de la sutimea de secundă, la câteva secunde. Radioastronomia ne-a extins considerabil cunoștințele despre Soare, planete, nebuloase, galaxii si Metagalaxie și ne deschide acum chiar perspectiva comunicațiilor cu civilizațiile extraterestre. Tot prin radioastronomie s-au descoperit nori reci interstelari compuși din apă și molecule complexe organice, ca alcoolul metilic, cianoacetilena etc, formate abiogen în cosmos. Ca o încununare a evoluției materiei în cosmos, s-au descoperit în meteoriții recent căzuți 6 aminiacizi din cei 20 care intră în compoziția celulelor vii, aminoacizi sintetizați abiogen ca și moleculele complexe organice din spațiul interstelar. Rachetele, sateliții ne-au dezvăluit o lume nebănuită, aștrii luminând în ultraviolet, în raze X, în raze infraroșii, s-a descoperit o radiație difuză, foarte energetică, de raze gama. Radioastronomia ne-a arătat recent că Universul

Scanned with CamScanner

este străbătut în toată întinderea și în toate direcțiile de o radiație radiocentimetrică de 3^0 absolută, rămășiță a unei radiații foarte fierbinți din trecutul îndepărtat al Universului și care au implicații cosmologice foarte importante. Dar realizările care au izbit cel mai pregnant imaginația oamenilor au fost cele în legătură cu zborul cosmic și în special expedițiile lunare ale cosmonauților, care au fost urmărite în direct prin televiziune de sute de milioane de oameni. Studiul vechilor roci lunare de 4,5 miliarde de ani ne apropie de soluționarea problemei originii Lunii și a Pământului.

Interesul pentru astronomie și zborul cosmic este vădit și prin locul ocupat de descoperirile și performanțele excepționale din aceste domenii în presă, la radio, la televiziune, de audiența largă pe care o suscită realizările cosmic. Această sete de cunoaștere este întâmpinată în mod organizat în școală, în formarea culturii generale? Credem că în acest domeniu se constată lipsuri însemnate, care au tendința să se adâncească tot mai mult în ultimul timp. Aceasta deoarece se poate spune fără exagerare că astronomia a fost scoasă din învățământul liceal.

În cele ce urmează nu ne referim la importanța astronomiei în dezvoltarea științei, care poate fi urmărită ca un fir roșu conducător din antichitatea elină, trecând prin epoca lui Copernic, Galileu, Newton și ajungând în vremurile lui Einstein, a dezvoltării astrofizicii și explorării cosmice actuale, ci ne vom referi la rolul ei în ceea ce se numește concepția despre lume și formarea ideologică, în cultura generală. Tocmai dezvoltările astronomiei actuale sunt cele care au o semnificație filozofică mai mare pentru că merg mai adânc în inima lucrurilor și se extind mai departe în timp și spațiu în Univers.

Nicio știință nu poate ajuta mai mult ca astronomia la formarea unei concepții materialiste juste despre lume, nu poate combate mai eficient și mai direct miturile religioase și mistice despre formarea lumilor și apariția vieții, despre locul omului și vieții în Univers. Istoria științei are printre eroii săi pe martirii concepției copernicience în lupta cu concepțiile retrograde religioase despre locul Pământului în Univers, dar

Scanned with CamScanner

are și pe savanții timpurilor mai recente și actuale care ne-au arătat mai precis locul Soarelui în Galaxie, locul Galaxiei în Univers, structura și evoluția acesteia și ce anume spune în dificilele probleme ale cosmologiei. Numai astronomia poate să lămurească legătura dintre timp, spațiu și materie. Astrofizicienii ne-au arătat cum se nasc și evoluează aștrii, cum se formează elementele chimice în natură, cum apar, fără nicio intervenție miraculoasă, moleculele organice complexe din care ia naștere viața. Astronomii și astrofizicienii sunt cei care ne-au arătat universalitatea legilor naturii și unitatea materiei în Univers. Toate acestea și multe altele s-ar putea învața la cursurile de filozofie, dar pe o cale indirectă și abstractă, de aceea mai puțin convingătoare.

Bazele concrete ale afirmațiilor materialiste ale filozofiei trebuie căutate în științele speciale, iar astronomia stă în fruntea științelor pe care se sprijină concepția materialistă justă despre lume. Credem că învățământul filozofiei este cu atât mai eficace cu cât el este împletit în însăși predarea științei din care își trage seva. Lucrul acesta este evident pentru oricine, a fost și este folosit în lupta împotriva misticismului, a concepțiilor retrograde, care se duce împotriva miturilor și superstițiilor de tot felul. Este însă normal ca înainte de a folosi știința pentru a combate aceste eresuri ale minții s-o folosim direct pentru fundamentarea unei concepții juste despre lume și Univers, încă de pe băncile școlii. Concepția materialistă științifică despre locul omului și Pământului în cosmos, despre stările materiei și evoluția ei la scara cosmică ca și despre natura corpurilor cerești, trebuie însușită sistematic în școală. Nu trebuie lăsat copilul și tânărul ca în aceste domenii să obțină cunoștințele din lecturi întâmplătoare, din romane științifico-fantastice, după ceea ce aude pe ici, pe colo la radio, televiziune sau chiar din poveștile debitate fără niciun simț de răspundere de cei care mai au concepții retrograde.

În acest sens, învățământul astronomiei este necesar atât în școala de zece ani, în licee, la diferitele secții și specialități și la seral, bineînțeles nuanțat si adaptat pentru toate aceste forme de școlarizare. În anul trecut de învățământ o dispoziție

Scanned with CamScanner

ministerială limita predarea astronomiei la secțiile reale ale liceelor la 7 ore pe an, iar la cele umanistice la 24 ore pe an. Acest învățământ nu avea o autonomie a sa, ci se făcea – sau mai just nu se făcea – în cadrul învățării matematicii. Anul acesta, recomandări noi au consfințit nepredarea astronomiei la nicio sectie a liceelor și nici la seral. Am ajuns astfel să fim singura țară socialistă fără un învățământ de astronomie în școli. Credem că avatarii ale astronomiei în școală nu sunt rezultatul unei politici generale, ci sunt datorate mai mult unei dorințe a unor profesori de a acapara orele de predare cu specialitățile lor, fie că acestea existau înainte fie că doreau să le introducă. Astfel calea cea mai comodă a apărut prin sacrificarea astronomiei, fără a se cântări mai adânc rolul ei in formarea concepției despre lume, în crearea unei judecăți științifice solide, în cultura generală a secolului nostru.

S-a ajuns uneori la situația paradoxală când la unele licee științifice s-a umflat într-atât numărul orelor speciale, încât chiar cei care le-au introdus nu știu cu ce să le umple. Ni se pare cel puțin straniu ca la astfel de licee să nu existe în program ore de astronomie, știință care în trecut și mai ales acum a dat atâtea teme interesante matematicii, mecanicii, fizicii, științelor despre Pământ, chimiei si chiar biologiei.

Problemele de detaliu privind modul predării astronomiei, numărul de ore, lucrările practice, manualele, al formării și perfecționării profesorilor, la diferitele forme ale învățământului școlar, trebuie să fie discutate pe larg de forurile competente, însă cu participarea oamenilor de specialitate, unde cuvântul lor să poată fi spus și susținut. Nu știu în ce măsură s-a ținut seama de opinia și recomandările organismelor statutare de specialitate (Comitetul Național Român de Atsronomie al Academiei R.S. România).

Nu trebuie neglijat faptul că dezvoltarea în vremea noastră în lume a astronomiei și științelor spațiale care se cer a fi difuzate, pe de o parte, iar pe de altă parte, neglijarea tot mai accentuată la noi a învățământului astronomic de bază în școală se repercutează și asupra răspândirii cunoștințelor astronomice pe alte căi decât ale școlii ca și asupra dezvoltării acestor

Scanned with CamScanner

științe în țara noastră. Astfel, persoane de alte specialități ajung să răspândească o astronomie în presă, radio, televiziune, cu lipsuri și greșeli fundamentale, chiar elementare, care nici nu le sunt evidente. În amestecul de științific cu fantastic se deformează până la necunoaștere adevărul și se produce o confuzie propice pentru toate eresurile ducând la discreditarea științei. Mai mult chiar, s-a ajuns în mai multe cazuri să se inițieze și să se prezinte „teorii" astronomice de către persoane fără pregătire astronomică, din alte specialități sau fără nicio specialitate, teorii care nu țineau cont de cunoștințele noastre actuale de astronomie de bază fiindcă le ignorau și care nu puteau decât să deservească pe autorii lor. Astronomia este o știință multiseculară care nu poate fi improvizată și răspândită de oricine și oricum așa cum greșit ar lăsa să se bănuiască scoaterea ei din învățământul de bază, ca un fel de dezavuare a importanței ei în cultura generală.

Scanned with CamScanner

ASTROFIZICA ȘI ASTRONOMIA SPAȚIALĂ LA OBSERVATORUL DIN BUCUREȘTI AL ACADEMIEI R.S. ROMÂNIA

Prof. dr. docent C. Popovici

Lucrările din domeniul astronomiei moderne, al astrofizicii în sensul ei general, s-au dezvoltat la Observatorul Astronomic din București în special în domeniul fizicii solare și a fotometriei astronomice, ca și în direcția unor lucrări de astronomie stelară.

Încă de la înființarea Observatorului Astronomic din București (1908), Maria Teohari, astronom la Observator, a început o serie de observații solare vizuale (desene de pete și statistici), cu o mică lunetă de 108 mm diametru. Observațiile au fost continuate intermitent până la trecerea cercetătoarei cu întreaga activitate în învățământul mediu (1928).

Acad. prof. G. Demetrescu a înființat în anul 1940 observații solare fotografice (coordonate și arii de pete) cu marele ecuatorial fotografic (380/6000 mm), observații care au fost întrerupte prin distrugerea ecuatorialului de marele cutremur din 10 noiembrie 1940. În anul 1955 a luat ființă la Observator un sector solar, organizat si condus de Prof. Călin Popovici, la început cu doi cercetători, actualmente cu cinci cercetători. Lucrările sectorului s-au dezvoltat în cursul Anului Geofizic Internațional (1957–1958), când a construit o cupolă solară, cu diametrul de 5 m, adăpostind un ecuatorial Zeiss (130/1950 mm), prevăzut cu o cameră fotografică solară. La început era montat și un spectroscop de protuberanțe. Ulterior s-au montat pe ecuatorial și o altă lunetă (110/1650 mm) cu un filtru de

Scanned with CamScanner

polarizare Lyot-Ohman, de ½ Å în linia H_α (constructor Halle Nach, R.F.G.). Filtrul a intrat în funcțiune în vara 1958, iar în primăvara 1966 a fost schimbat cu altul nou, perfecționat. Sectorul solar a fost dotat și cu un microfotometru rapid de plăci Zeiss, un microfotometru înregistrator de plăci (spectrograme) Zeiss Lirefo 2, precum și cu alte aparate auxiliare (celostat polar pentru eclipse, etc.). Aceste noi instrumente ca și telescopul de 50 cm, s-au obținut în urma vizitei unor conducători de partid și de stat la Observator în frunte cu Gh. Gheorghiu Dej, in toamna anului 1956.

Lucrările sectorului solar privesc urmărirea activității solare fotosferice si cromosferice în cadrul unor colaborări internaționale, participarea la unele cercetări solare speciale cu caracter internațional precum și unele studii proprii de fizică solară și relații Soare-Pământ întreprinse la Observator.

Rezultatele observațiilor solare, numere Wolf, coordonate, evoluții și arii de pete (ariile până în 1968), observații vizuale de protuberanțe cu spectroscopul (la început, în anii 1955–1957), observații vizuale si fotografice de erupții și fenomene active cosmoferice (din vara 1958) au apărut regulat din 1956, întâi în Analele Universității din București, în Studii și Cercetări de Astronomie și Seismologie, iar apoi în Bulletin Solaires (1956–1960) și în Observations Solaires, în mod continuu la zi (ca publicații ale Academiei R.S. România) pe un interval total de 15 ani. Publicația este trimisă acum în schimb la 260 de instituții de astronomie din străinatate. De asemenea se comunică rezultatele observațiilor fotosferice trimestrial la Zürich fiind incluse în publicațiile UAI (Uniunea Astronomică Internațională) „Quartely Bulletin on solar activity", semestrial Observatorului din Pulkovo observații fotosferice, fotografice, in perioada 1958–1968 pentru „Catalogul Activității Solare" și la centrele mondiale de date solare A (Boulder-Colorado), B (Moscova), C (Meudon) care au luat ființă odată cu IGY (Anul Geofizic Internațional).

Datele cromosferice trimise lunar sau bilunar sunt incluse în „Daily maps of the Sun", Freiburg RFG (Fraunhofer Institut 1961–1966); Solar-Geophysical Data, Environmental Research

Scanned with CamScanner

Laboratories, Washington, D.C. (din 1964), Solnecenîie danîie, Observatorul din Pulkovo (din 1963), „Quarterly Bulletin on solar activity", Zürich (din 1961). Importanța datelor cromosferice obținute la București este cu atât mai mare cu cât în țările vecine: RPU, RPB, RPP, RSFJ, RSC (cu excepția URSS) nu există filtre monocromatice de polarizare și interferență cu bandă îngustă de trecere. Datele privitoare la erupții au o deosebită valoare pentru efectele geofizice ale erupțiilor cromosferice, Soarele trebuind să fie urmărit continuu pentru a se detecta aceste fenomene. La Observatorul din București el a fost urmărit de la 2 la 3 ore zilnic după programele curente sau speciale.

Astfel sectorul solar a colaborat la: Anul Geofizic Internațional (1957–1958), Colaborarea Geofizică Internațională (1959), Anii Soarelui Calm (1964–1965), Anii Soarelui Activ (1968–1969), „Proton Flare Project" (1966–1970), Variații rapide ale câmpurilor magnetice solare (1966–1970), Zone active solare (1966–1967), ca și în unele programe „Intercosmos" în cazul lansării de sateliți ionosferici sau solari. Colaborări internaționale pe bază de acorduri între Academii, în această problemă există cu Observatorul din Ondřejov al Academiei de Științe Cehe și cu cel din Pulkovo al Academiei de Științe a URSS. În cadrul colaborării țărilor socialiste s-a participat la Conferințele de Fizică Solară și Magnetohidrodinamică de la Tatranska Lomnica (RSC) din 1964 și cea de la Potsdam (RDG) din 1968 prezentându-se comunicări, care au fost publicate în analele acestor Conferințe.

Pe baza observațiilor fotosferice de la Bucurști și de la alte observatoare s-a studiat activitatea solară și caracterele ei deosebite în decursul ciclului 19 (C. Popovici, V. Dinulescu), minimul ciclului 19, rotația Soarelui la latitudinea de 49° (V. Dinulescu) etc.

Erupțiile detectate la București în timpul IGY (în număr de 302) au fost date într-un catalog special (A. Parepeanu) ca și erupțiile apărute în afara grupurilor de pete și care prezintă un interes deosebit. S-a studiat dezvoltarea unor erupții, curbele de lumină, particularități statistice ale aparițiilor erupțiilor în

Scanned with CamScanner

regiuni active (E. Ţifrea). Protuberanţele solare au făcut obiectul unor cercetări multilaterale, în special pe baza unor spectograme obţinute de la Observatorul din Ondřejov, relative la condiţiile fizice (temperaturi cinetice, viteze de turbulenţă, valorile funcţiei sursă, etc.) în cazul unor protuberanţe calme şi eruptive (E. Ţifrea, S. Nicolescu). Ca rezultat al participării la „proton flare project" s-a întreprins un studiu privind plaga II a erupţiei protonice din 7 iulie 1967, care a fost publicat în Analele Anilor Internaţionali ai Soarelui Calm (C. Popovici, A. Dimitriu). Cu ocazia eclipsei totale de la 15 februarie 1961, deşi la Bucureşti a fost înorat, s-a reuşit să se obţină cinci clişee ale coroanei solare din avion, cu care s-a făcut studiul fotometriei şi al formei coroanei solare (C. Popovici, E. Ţifrea).

În domeniul relaţiilor Soare-Pământ şi anume a marilor erupţii cromosferice fără efecte geofizice corpusculare, a SSC, ca şi asupra unor aspecte ale asimetriei N-S a erupţiilor corelate cu fenomene geofizice etc, s-au efectuat mai multe lucrări (C. Popovici, V. Dinulescu, A. Dimitriu, G. Mariş), unele din ele fiind prezentate la conferinţe internaţionale speciale (Belgrad, 1966).

Probleme teoretice privind limita temperaturii centrale şi medii din Soare şi transportul energiei în interiorul Soarelui, ca şi radiaţia continuă emergentă a Soarelui, au fost abordate într-o serie de lucrări (C. Popovici).

În rapoartele Comisiei 10 de activitate solară a UAI se menţionează cele mai importante rezultate care au fost obţinute în acest domeniu la Bucureşti (C. Popovici este membru al acestei comisii). De asemenea s-a apreciat în mod deosebit participarea Observatorului din Bucureşti la diferite programe solare internaţionale şi la urmărirea internaţională a activităţii solare.

Acad. G. Demetrescu a arătat, încă din anii practicii sale de la Observatorul din Paris, un interes deosebit pentru fotometria astronomică fotografică, interes pe care l-a comunicat colaboratorilor săi apropiaţi. Unele dintre primele lucrări de fotometrie efectuate la Observatorul din Bucureşti sunt acelea relative la fotometria nebuloaselor şi roiurilor de stele în anii 1933–1934 după o nouă metodă (C. Popovici şi

Scanned with CamScanner

C. Sălceanu). Ulterior s-au studiat și dezvoltat în cadrul unor seminarii la Observator (1955–1956) metodele de determinare a elementelor stelelor duble cu eclipsă, efectuându-se unele prime determinări de astfel de elemente după observații fotografice proprii (C. Cristescu). Prin instalarea într-un nou pavilion dotat cu o cupolă de 5 m a telescopului Zeiss Cassegrain (50/500/750 cm) în anul 1963 obținut prin grija Acad. G. Demetrescu în urma vizitei conducerii de partid și de stat la Observatorul din București în toamna anului 1956, s-a putut iniția prima oară în țară la noi fotometrie fotoelectrică cu fotomultiplicator. În colaborare cu Observatorul din Ondřejov al Academiei de Științe Cehe s-a realizat un astfel de fotometru stelar in anul 1965, cu care s-au început lucrările în domeniul stelelor duble cu eclipsă (determinări de minime, de curbe de lumină la RZ Cas., 44i Bootis, etc) rezultatele fiind publicate în circularele Uniunii Astronomice Internaționale și în Studii și Cercetări de Astronomie (H. Minți, A. Dumitrescu, R. Dinescu). Lucrările au fost continuate prin determinări de elemente de stele duble cu eclipsă după observații fotoelectrice de mare precizie la: Z Vulp., ε Cor. Aus., SW Lac (H. Minți, A. Dumitrescu, R. Dinescu) reușindu-se a se programa și calcula la calculatoarele electronice o mare parte a operațiilor (rectificarea curbelor de lumină, calculul acestor curbe etc. H. Minți). Cercetătorii de la acest sector au participat la prospecțiuni preliminare în vederea alegerii locului unui nou Observator.

S-au realizat lucrări teoretice privind legea opacității și producerii energiei în stele, condițiile de omologie și verificările observaționale, relația luminozitate-rază la stele duble cu eclipsă detașate, o lucrare monografică „Stelele, date fizice, structura internă și evoluția lor" (1958, Ed. Teh., 295 pg.), precum și o determinare a mișcării de translație a Soarelui în sistemul local folosind o metodă noua prin care se elimină paralaxele necunoscute ale stelelor. Această metodă a fost extinsă și la determinarea convergenților unor roiuri mobile de stele, a radianților meteorici și în geodezia geometrică spațială. Aceste lucrări au fost efectuate de C. Popovici.

Scanned with CamScanner

Trebuie menționat că în cadrul legii învățământului superior din anul 1949 s-a introdus specializarea în astronomie printr-o grupă de specializare în anii IV și V la Facultatea de Matematică-Mecanică. Astfel, pentru prima oară la noi în țară, s-au predat cursuri speciale de astronomie printre care cel de astrofizică teoretică și de fizica Soarelui (C. Popovici). De asemenea s-a introdus și doctoratul la specialitățile: Astronomie, Mecanică Cerească, Astrofizică.

Prin aceste forme de învățământ au fost pregătite tinere cadre de astronomi care actualmente lucrează la Observatorul Astronomic din București, al cărui personal de cercetare a crescut de șapte ori ca număr din 1944 până acum.

Scanned with CamScanner

PROPUNERI PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA ACTIVITĂȚII DE CERCETARE ÎN R.S. ROMÂNIA

1. Orientarea activității de astronomie.

Direcții:

a) Astrofizică:

- fizică solară (optică și radio) conform propunerilor sectorului solar București
- fizică galactică și extragalactică (optică și radio)

b) Cercetări spațiale: la sol și pe vehicule spațiale (prin sateliți și rachete; urmăriri și experimente).

c) Astrometrie: conform propunerilor secției de Astrometrie.

2. Modul de organizare în teritoriu

a) Unificarea cercetării astronomice din țară într-un singur institut cu denumirea de „Institut Național de Astronomie" (INA), căruia i-ar aparține:

- Observatorul Astronomic din București,
- Observatorul Astronomic din Cluj-Napoca,
- Observatorul Astronomic din Iași,
- Observatorul Astronomic din Timișoara,
- Observatorul național de astrofizică Bucegi – platformă de cercetări astrofizice (în perspectivă).

b) Institutul Național de Astronomie (INA) să fie condus de un consiliu științific unic, căruia i-ar reveni următoarele sarcini:

- coordonarea într-un plan unic a muncii de cercetare și învățământ,
- repartizarea sarcinilor de observare pe unități de cercetare, conform specificului lor și urmărirea realizării acestora,
- conducerea și coordonarea activității Observatorului național de astrofizică,

Scanned with CamScanner

- repartizarea pe unități de cercetare a bazei materiale (de prelucrare),
- coordonarea acțiunii de pregătire a specialiștilor (trimiteri în străinătate, schimb de experiență, etc.),
- reprezentarea cercetării astronomice din țara noastră față de organizații străine (UAI, COSPAR, INTERKOSMOS etc.) ca și față de cele similare din țară,
- dirijarea cercetării astronomice spre probleme ale vieții și practicii, asigurând legătura ei cu necesitățile productive (studiul interacțiunii Soare-Pământ, studiul atmosferei terestre, extinderea metodelor extraterestre la studiul Terrei, fenomene naturale și prevederea lor, studiul poluării atmosferei terestre etc.).

c) Organizarea INA.

- înființarea unui observator național cu aparatură adecvată și personal de specialitate, plasat în locul cu astroclimat optim, pentru obținerea materialului observațional conform unui program stabilit de Consiliul științific pentru toate observatoarele,
- dezvoltarea laboratoarelor de specialitate pe probleme diferite în cadrul observatoarelor existente, după specificul lor, pentru prelucrarea datelor obținute la observatorul național,
- observatoarele actuale, pe vechile lor amplasamente, în măsura care acestea ar deveni improprii pentru observații, ar putea deveni laboratoare de specialitate ale INA, sau filiale dacă desfășoară și o activitate proprie de observații,
- până la realizarea acestei organizații, actualele observatoare ar putea să se profileze pe direcții de cercetare conform dotării lor și a repartizării sarcinilor de către consiliul INA.

3. Dotarea necesară.

Aparatura existentă:

a) pentru astrofizică:

Scanned with CamScanner

• la Observatorul București
  – un telescop (D = 50 cm) pentru stele variabile
  – o lunetă solară (D = 15 cm)
• la Observatorul Cluj-Napoca
  – un telescop Newton (D = 50cm) pentru stele variabile
  – un obiectiv Vierlinser (D = 20 cm)
• un telescop D=30 cm la Observatorul din Timișoara
• o lunetă Coude (D=15 cm) plus accesorii fotometrice la Observatorul din Iași

b) pentru cercetări spațiale
  – o stație completă de urmărire sateliți cu o cameră AFU la București,
  – o stație completă de urmărire sateliți cu o cameră UFISZ (D =10 cm) la Cluj Napoca, plus lunete de detectare și accesorii.

c) pentru astrometrie:
• la Obsevatorul din București
  – un ecuatorial dublu d = 38 cm
  – un cerc meridian D = 18 cm plus sisteme pentru serviciul orar

Aparatura necesară pe direcții de dezvoltare:

a) pentru astrofizică:

1. Fizica Soarelui: vezi propunere prof. C. Popovici
2. Fizica galactică și extragalactică:

– un telescop pentru fotometrie stelară (D = 1 m)
– un telescop reflector universal (D = 2,5 m)
– radioreceptoare mari

b) pentru cercetări spațiale:
– aparatură radioastronomică pentru telemetria satelitară
– aparatură laser și Doppler
– un kineteodolit pentru urmăriri rapide
– o lunetă triaxială pentru fotometrie satelitară (cameră SBG) cu laser

c) pentru astrometrie: conform propunerilor Observatorului din București
– automatizarea aparaturii existente,
– un tub zenital fotografic (PZT)

Scanned with CamScanner

– un astrolabe Danjon

d) pentru toate direcțiile:

– un centru de calcul dotat cu calculator FELIX C-256

4 Modul de asigurare cu cadre:

a) direcțiile de cercetare în curs sunt acoperite de cadrele de specialiști existente

b) pentru direcțiile noi (în perspectivă) este necesară formarea de noi cadre prin trimiteri la documentare și specializare la Observatoare mari, ca: Observatorul Astrofizic din Crimeea (URSS), Tautenburg ((RDG), Ondřejov (RSC), Haute Provence (Franța) și altele. Noi cadre sunt necesare: pentru turnul solar, pentru telescopul universal de 2,5 m, pentru radio-astronomie, pentru aparatura Doppler și laser.

c) Pentru a asigura participarea noastră deplină la colaborările internaționale în curs (Fizica și evoluția stelelor, programul INTERCOSMOS), este necesară formarea în continuare a specialiștilor existenți prin schimburile de experiență și scolile special oferite de aceste colaborări,

d) Este necesară completarea personalului tehnic existent

– prin ingineri, fizicieni, electoniști, pentru modernizarea aparaturii existente, prin asistenți de noapte (personal mediu pentru observații) pentru a asigura cercetarea teoretică și de interpretare a observațiilor.

5. Etapizarea dezvoltării activității:

a) Alegerea amplasamentului Observatorului național, în baza lucrărilor de la astroclimat (în curs)

b) Efectuarea comenzilor în străinătate și țară pentru instrumentele de observare

c) Crearea unui atelier de prototipuri pentru aparatura electronică, laser, Doppler, radiastronomie, confecționate în țară,

d) Trimiteri la documentare și specializare a unor cercetători, conform planului de dezvoltare.

e) Modernizarea actualelor observatoare din țară, prin dotări cu unele aparate și instrumente adecvate realizării planului unic de cercetare.

Scanned with CamScanner

SCRISOARE ADRESATĂ PROF. IOAN CUREA, LA ANIVERSAREA SA

Dragă prietene,

În lungul șir al anilor trecuți te văd mereu pe calea unor drumuri, cu multe puncte comune, încă de acum 40 de ani, de când pregăteai teza de doctorat la Observatorul din București, sub conducerea regretatului nostru profesor și îndrumător, Gheorghe Demetrescu, țintind noapte de noapte polul ceresc ale cărui mișcări complicate le studiai pe o nouă cale fotografică.

Te revăd apoi luptând cu vitregia unor vremuri de restriște, când ți-ai îndreptat pașii de la Cluj la Timișoara, unde cu o perseverență de nezdruncinat ai pus bazele unor instituții azi atât de înfloritoare. Stația Seismică Timișoara, Observatorul astronomic din Timișoara, Universitatea din Timișoara, cu primul Planetar didactic al nostru, îți datorează existența. Privind înapoi cu mândrie, peste orice modestie înnăscută a firii tale, trebuia să te bucuri adânc că, trecând peste toate greutățile începuturilor, ai tras brazdele dezvoltării unor științe care îți erau dragi, în inima acestui colț de țară de unde ai plecat de copil și care a văzut mai apoi înflorirea deplină a unei personalități multiple, de profesor, fondator și organizator.

Aici, înconjurat de dragostea și înțelegerea soției, ajutat de colaboratorii tăi devotați, ai putut să pui temelie trainică dezvoltării științei și învățământului. Primii pași sunt cei mai grei și pe aceștia i-ai făcut apăsat, cu încredere, învingând greutățile începuturilor și, bazându-te pe mijloacele ce le aveai la îndemână, în țară, ai construit în atelierele proprii: seismografe, telescop, monturi de lunete, fotometre, teodolite, cu care ai înzestrat Stația seismică, Observatorul, care aveau

Scanned with CamScanner

astfel posibilitatea să-și înceapă activitatea. Mi-amintesc de participarea la conferințele INTERCOSMOS de la Moscova și Riga, unde făceai cunoscute realizările stației de observare a sateliților de la Timișoara pe care ai întemeiat-o și condus-o.

Noi, toți astronomii români, îți suntem recunoscători pentru pilda ce ne-ai dat-o, de încredere în puterile proprii, de inițiativă și perseverență. Nu vom uita niciodată de zilele petrecute la Universitatea din Timișoara, unde în calitate de Rector al acestei Instițutii și Președinte al Comitetului național român de astronomie, ne-ați găzduit cu cinste mai multe simpozioane științifice. Aci s-au prezentat multe realizări ale astronomilor noștri și s-au auzit îndemnuri pentru dezvoltarea și modernizarea cercetărilor în acest domeniu de vârf al revoluției stiințifice actuale. Nu vom uita nici numeroasele demersuri pe care le-ați întreprins în calitate de Președinte al C.N.R.A, atât pentru o ameliorare a învățământului astronomic în licee, cât și pentru construirea unui nou Observator, modern dotat, al tuturor astronomilor din țară, care acum începe să-și închege profilul.

Dorința cea mai vie a noastră, a tuturor, acum la sărbătorirea de 75 de ani, este ca să trăiți încă mulți ani cu sănătate și să vă bucurați de ceea ce ați realizat și să vedeți aievea întruchiparea năzuinței dezvoltării științei noastre la înălțimea vremurilor de înnoire și împlinire pe care le trăim cu toții.

Profesor Călin Popovici
Președinte al C.N.R.A
Iunie 1976

Scanned with CamScanner

RAPORT ASUPRA ACTIVITĂȚII PROF. CĂLIN POPOVICI

Acad. Caius Iacob

Prof. dr. docent Călin Popovici este profesor titular prin concurs la Facultartea de Matematică-Mecanică și predă actualmente cursurile de Astrofizică teoretică și Fizica Soarelui la această facultate și cursul de Astrofizică și Cosmologie la Facultatea de Fizică. În predarea cursurilor are în vedere noile dezvoltări ale astronomiei și astrofizicii și insuflă studenților un interes deosebit pentru problemele acestor Științe și pentru implicațiile lor largi ideologice. Prof. C. Popovici este și conducător științific pentru doctorat la specialitatea astrofizică atât la Universitatea București, la Academia R. S. România și la Academia Militară, având 9 doctoranzi. Mulți dintre cercetătorii de la sectorul de Astrofizică al Observatorului Astronomic București sunt foști studenți sau doctoranzi ai săi. De altfel Prof. C. Popovici este șef de secție onorific la acest Observator al Academiei R. S. România unde duce o foarte intensă activitate științifică, organizatorică și de îndrumare. Astfel, el a organizat sectorul solar, sectorul de fotometrie din secția de Astrofizică și acela de cercetări spațiale, dotate cu instrumente moderne (telescopul de 0,5 m, camera fotografică, refractorul solar etc.) și care au o intensă și susținută activitate în cadrul unor colaborări internaționale.

Prof. C. Popovici este membru al Uniunii Astronomice Internaționale, al Comitetului Internațional de Cercetări Spațiale (COSPAR), al Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică, a Comisiei COSPAR – AIG de geodezie prin sateliți, a Societății Astronomice Germane. De asemenea, el este președinte al Comisiei naționale COSPAR, delegat național la

Scanned with CamScanner

acest comitet și coordonator național pentru probleme privind folosirea în știință a observațiilor sateliților artificiali, în colaborare cu Intercosmos și pentru probleme de Fizică Solar-terestră în colaborarea multilaterală a țărilor socialiste KAPG (Comitetul de geofizică planetară).

Prof. C. Popovici este membru la mai multe societăți și comisii științifice naționale și este vicepreședinte al Comitetului național român de astronomie în care calitate a organizat conferințele științifice anuale de astronomie și ține legătura cu Uniunea Astronomică Internațională. În acest an a fost președintele Comitetului pentru sărbătorirea a 500 ani de la nașterea lui Copernic, organizând mai multe conferințe în țară, și a participat la manifestările internaționale pentru această sărbătorire de la Varșovia (septembrie 1973).

Activitatea sa obștească în domeniul răspândirii științei este foarte intensă, Prof. C. Popovici fiind și membru în biroul Comisiei Centrale pentru răspândirea cunoștințelor științifice (FUS) și în Consiliul Științific al Universității Populare București. Prof. C. Popovici este decorat cu Medalia Muncii și Ordinul Muncii clasa a III-a. Pentru activitatea științifică el a primit premiul Gheorghe Lazăr al Academiei (1966), pentru cercetări științifice folosind sateliți artificiali.

Prof. C. Popovici a publicat un număr de peste 100 de lucrări științifice în domeniul astronomiei-astrometriei, astrofizicii, astronomiei geodezice la sol și prin sateliți, filozofiei științei și învățământului.

În domeniul astronomiei și astrometriei, în afară de lucrări de observație prin calcule de orbite, a permis omologarea internațională a două comete și regăsirea și catalogarea unei mici planete (1381 Danubia).

În domeniul astronomiei stelare a inițiat și dezvoltat o metodă pentru determinarea mișcării de tranzlație a Soarelui eliminând paralaxele necunoscute ale stelelor, metodă pe care a extins-o la studiul roiurilor mobile de stele și la determinarea radianților roiurilor meteorice.

În domeniul astronomiei geodezice a imaginat unele noi metode de determinări simultane de timp, latitudine, azimut,

Scanned with CamScanner

de determinare a componentelor deviației verticale etc. Odată cu lansarea primilor sateliți artificiali, prof. C. Popovici nu numai că a organizat observarea lor în cadrul unor colaborări internaționale, ci a și dezvoltat noi metode de folosire a acestor observații în special în geodezia cosmică. Astfel, „metoda cercului de simultaneitate" cunoscută sub acest nume în literatura de specialitate, a fost inițiată de Prof. C. Popovici încă din anul 1957, dând naștere la numeroase aplicații atât în țară, cât și în străinătate (URSS, Franța, Bulgaria etc)

Pe baza acestei metode se pot determina direcțiile vectorilor unind stațiile de observație, se poate dezvolta o triangulație prin sateliți, se pot compensa aceste triangulații (incluzând și telemetrări laser), se poate controla triangulația cosmică etc.

Prin această metodă și observații fotografice s-a determinat direcția București Potsdam în 1962, prima din Europa astfel determinată. Metoda a fost studiată și în străinătate comparativ cu alte metode și aplicată în cadrul unor colaborări internaționale (Intercosmos, Franța). Mai mulți tineri cercetători au dezvoltat aceste cercetări, unul dintre ei făcând aceste dezvoltări în cadrul unei teze de doctorat.

În domeniul astrofizicii, Prof. C. Popovici are mai multe lucrări în domeniul fizicii solare și a relațiilor Soare-Pământ, privind activitatea solară fotosferică și cromosferică, cu editarea regulată a unui buletin solar anual din 1955 până în prezent, cu colaboratorii săi. S-a participat la mari acțiuni științifice de colaborare internațională ca Anul Geofizic Internațional, Anul Soarelui Calm, Proton flare project etc. Prof. C. Popovici are, în colaborare cu cercetătorii de la sectorul solar, mai multe lucrări relative la asimetria N-S. a erupțiilor cromosferice, erupții fără efecte geofizice, erupții protonice etc. Are mai multe lucrări teoretice privind limita temperaturii centrale a Soarelui, asupra radiației emergente solare, asupra transferului energiei în Soare și a gradiantului termic etc.

Scanned with CamScanner

În domeniul astrofizicii stelare, în afară de o lucrare monografică „Stelele, date fizice, structura, originea și evoluția lor", are mai multe lucrări privind legea producerii de energie și a opacității în stele, relațiile de stare la stele duble cu eclipsă și interpretarea lor evolutivă, fotometria nebuloaselor și roiurilor de stele printr-o nouă metodă, evoluția stelelor, legea lui Hubble, etc.

În domeniul filozofiei științei, prof. C. Popovici a publicat mai multe lucrări în colecția „Materialismul dialectic și științele contemporane ale naturii" la Editura Științifică (Unele aspecte ale metodelor din astronomie) la Editura Politică și Revista Forum, Progresele științei etc. De asemenea, el a participat cu comunicări la al IV-lea Congres de logică, metodologie și filozofia științelor București – septembrie 1971, la Sesiunea Academiei R.S.R. despre clasificarea științelor 1968, etc.

Profesorul C. Popovici a participat la numeroase conferințe și simpozioane științifice internaționale la care a prezentat comunicări. În ultimii trei ani a fost în: schimb de experiență cu Universitatea din Belgrad (decembrie 1970), trimis de Ministerul Educației și Învățământului în 1971 la Conferința anuală COSPAR de la Seattle (S.U.A.), în 1972 la Conferința anuală COSPAR de la Madrid, iar în mai 1973 la Conferința anuală COSPAR de la Konstanz (R.F.G.), cu care ocazii ca delegat național a prezentat raporturile anuale de cercetări spațiale din țara noastră și comunicări privind geodezia prin sateliți; în 1972 a prezentat o comunicare privind relația Luminozitate – rază la stele duble cu eclipsă la „Prima adunare europeană a Uniunii Astronomice Internaționale" (Atena – septembrie 1972).

În iunie 1970, Prof. C. Popovici a avut sarcina de a organiza Conferința Intercosmos „Folosirea în știință a observațiilor sateliților artificiali ai Pământului" (Academia R. S. România) care s-a bucurat de o numeroasă prezență de delegați de peste hotare.

În urma unor discuții ample privind dezvoltarea astronomiei în țara noastră prin construirea unui nou Observator astrofizic, orientat mai întâi spre cercetări solare, Prof. C.

Scanned with CamScanner

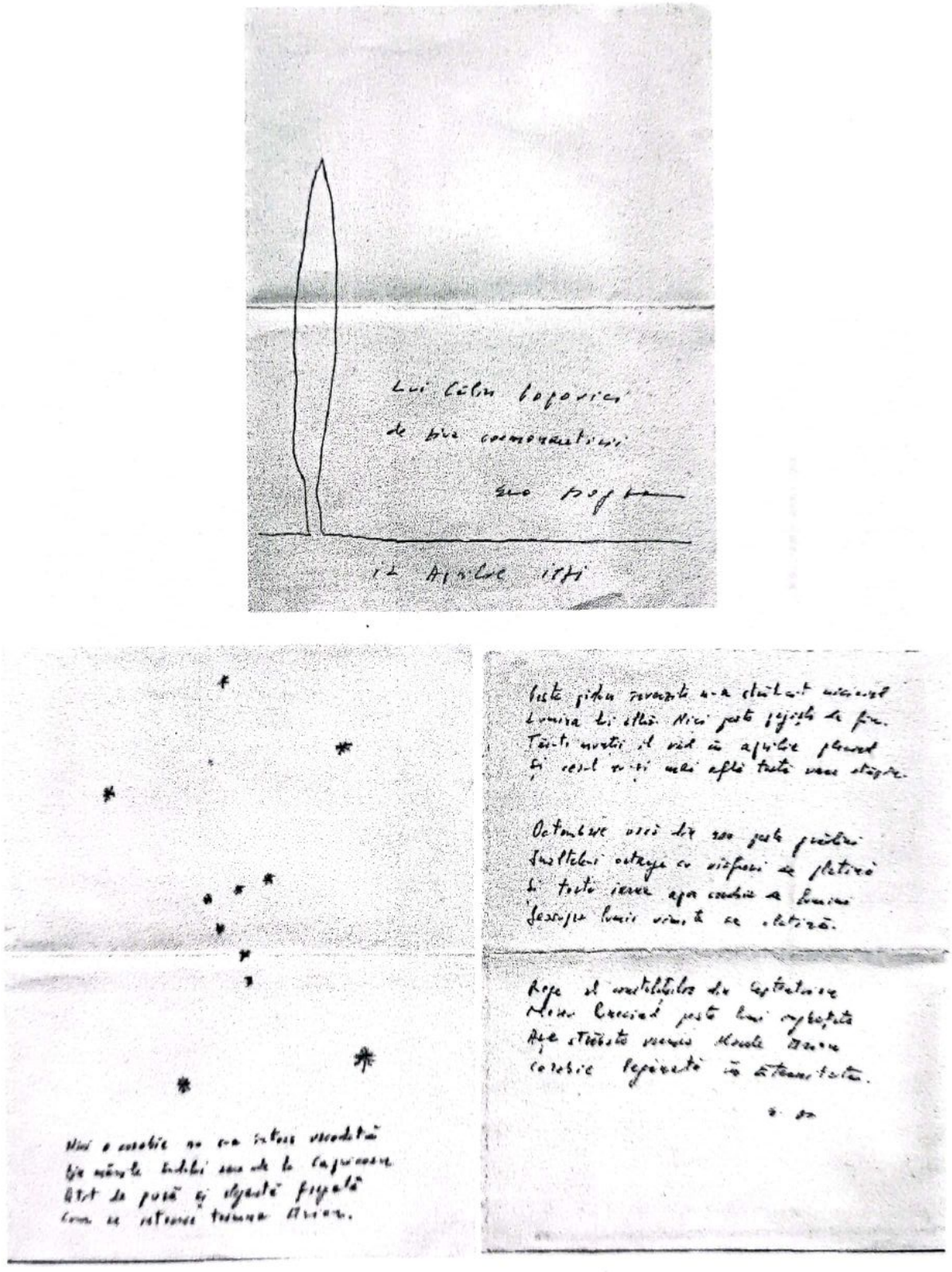
Popovici a primit sarcina din partea Academiei de a alege amplasamentul, instrumentele de comandat la întreprinderi de specialitate din străinătate și de a duce discuții preliminare în vederea prezentării unor oferte de către acestea.

D-sa a depus o activitate entuziastă și susținută în acest sens, în vederea dezvoltării cercetărilor astrofizice în țara noastră.

Consider, din cele expuse mai sus privind activitatea didactică, științifică și obștească a Prof. C. Popovici din ultimii ani, că aceasta a fost deosebit de bogată, multilaterală și valoroasă și că D-sa are calitățile și posibilitățile spre a promova știința pentru care și-a dedicat întreaga viață.

Academician Caius Iocob
Șeful Catedrei de Mecanică-Astronomie

Scanned with CamScanner



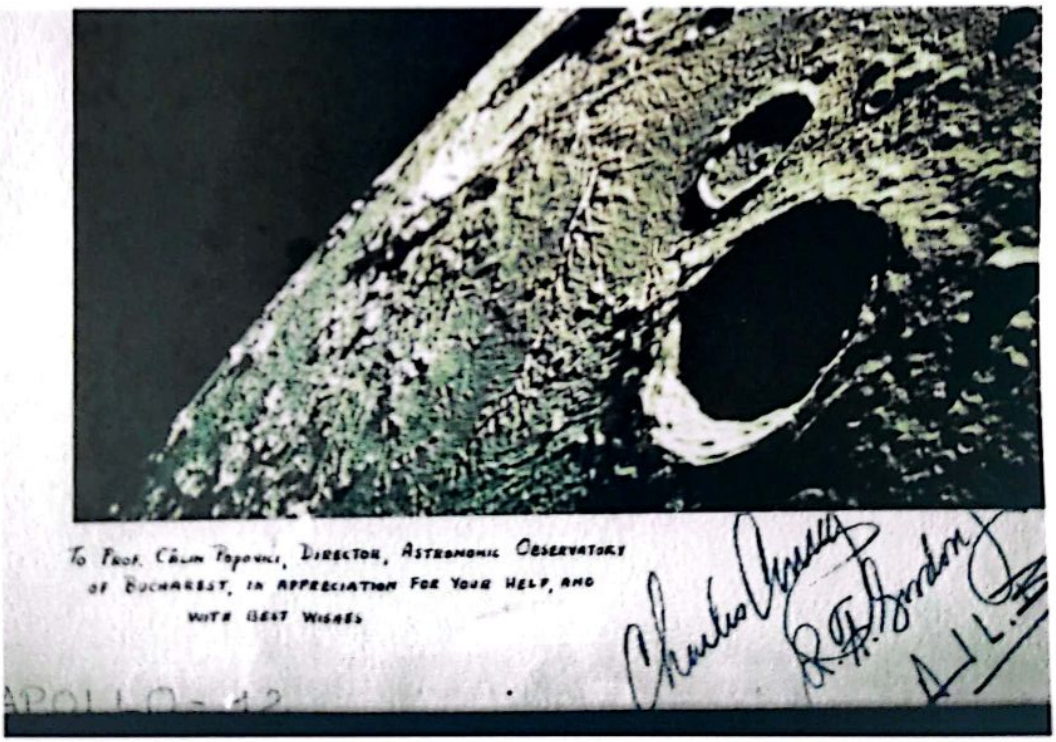
Manuscrisul poeziei „Orion" dedicate de Geo Bogza prietenului său Călin Popovici, cu ocazia zilei Cosmonauticii, 12 aprilie 1971.

Scanned with CamScanner

Sistem binar cu eclipsă prezentat în cadrul expoziției Universul
Florilor la Simpozionul de 100 de ani de existență a Observatorului
din București, Aprilie 2008

Scanned with CamScanner

Prof. Călin Popovici împreună cu prietenul său, Prof. Ioan Curea.



Autografele astronauților misiunii Apollo 12,
oferite Prof. Călin Popovici, la vizita în România.

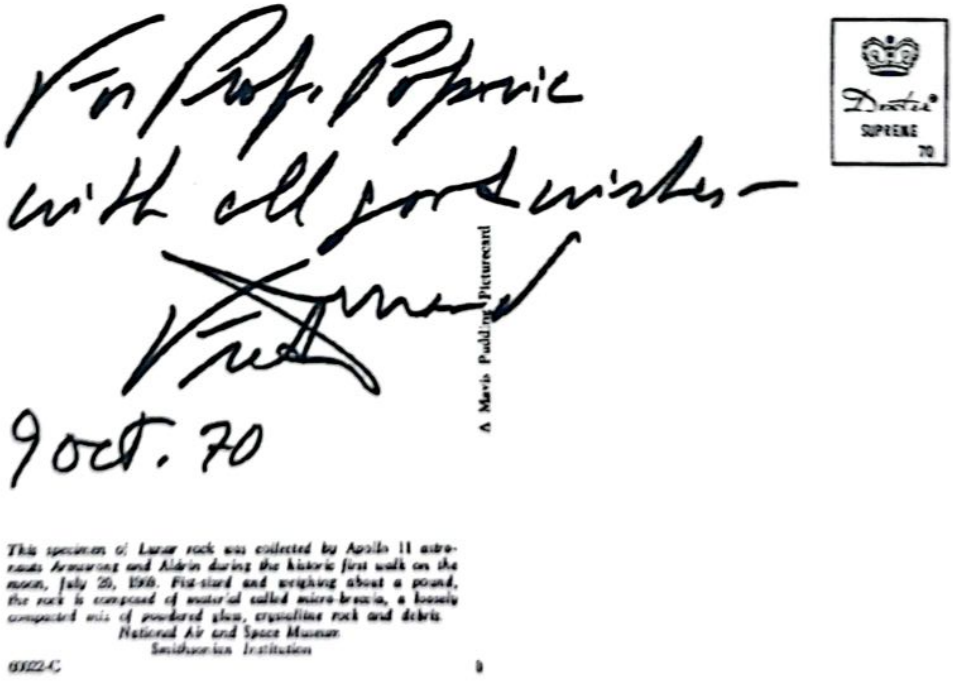
Scanned with CamScanner

Cerul să binecuvinteze
pe cei ce s-au închinat
vieții studierii cerului.

1974 Geo Bogza

Felicitare cu ocazia aniversării zilei de naștere,
primită de la scriitorul Geo Bogza.

Scanned with CamScanner



Specimen de rocă lunară colectată de Apollo 11, trimisă Prof. Călin Popovici.

Scanned with CamScanner

CONFERINTA MONDIALA A TINERETULUI

LONDRA NOEMBRIE 1945

Scanned with CamScanner

019286

In numele Majestății-Sale
MIHAI I
Prin grația lui Dumnezeu și voința națională
Rege al României

Au nom de Sa Majesté
MIHAI I
Par la Grâce de Dieu et par la volonté nationale
Roi de Roumanie

Le Ministère de l'Intérieur délivre

PASPORT

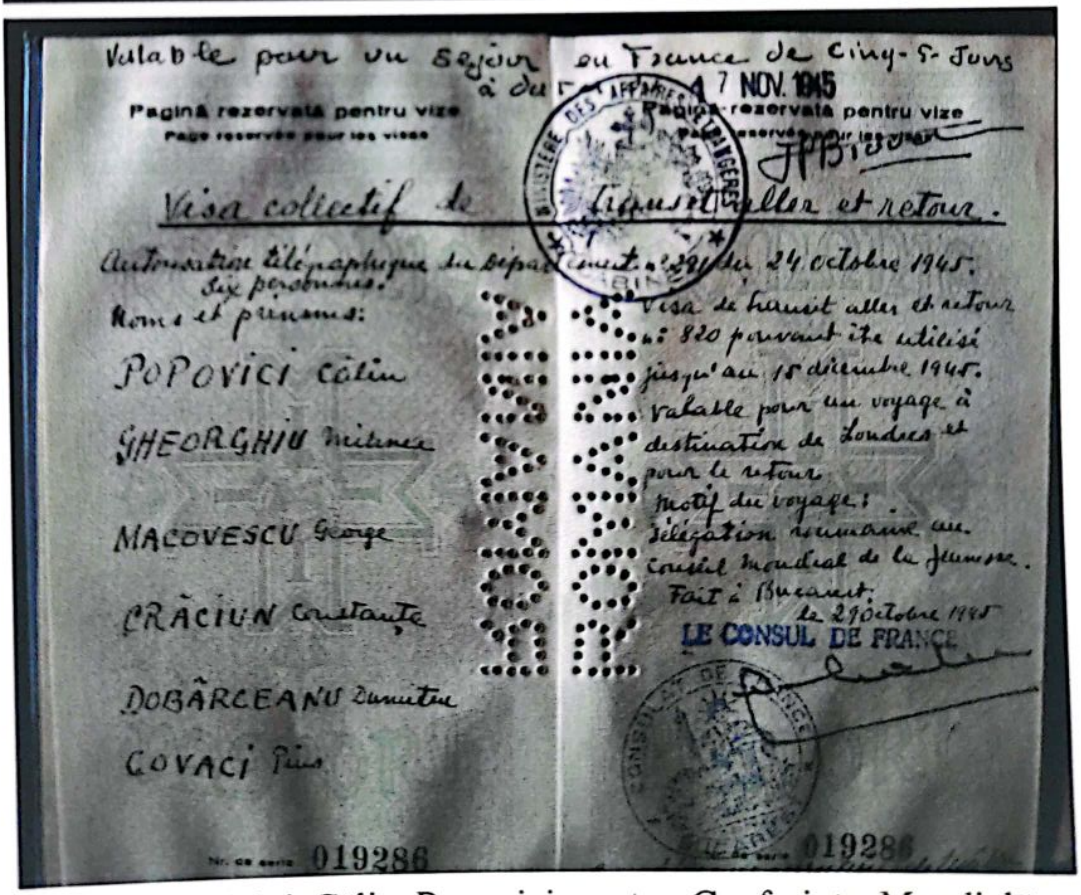
D-lui Popovici Călin
De profesiune Asistent universitar
Călătorind Anglia

Nr. 26765

Semnătura titularului
(Signature du porteur)

Se certifică de Ministerul de Interne că semnătura și fotografia sunt ale posesorului.
Nous certifions que la photographie et la signature apparaissant au présent passeport sont celles de son possesseur.

MINISTRUL INTERNELOR



Valable pour un Séjour à du France de Cinq-Jours

17 NOV. 1945

Pagină rezervată pentru vize
Page réservée pour les visas

Visa collectif de Liquidation aller et retour.

Autorisation télégraphique du 24 octobre 1945.
Six personnes.
Noms et prénoms:

POPOVICI Călin
GHEORGHIU Mitarca
MACOVESCU George
CRĂCIUN Constanța
DOBÂRCEANU Dumitru
COVACI Pius

Visa de liquidation aller et retour n° 820 pouvant être utilisé jusqu'au 15 décembre 1945.
Valable pour un voyage à destination de Londres et pour le retour.
Motif du voyage: Délégation roumaine au Conseil Mondial de la Jeunesse.
Fait à Bucarest le 29 octobre 1945
LE CONSUL DE FRANCE

Nr. de serie 019286

Pașaportul lui Călin Popovici pentru Conferința Mondială de la Londra și lista delegației române.

Scanned with CamScanner

CONSILIUL MONDIAL AL TINERETULUI
ВСЕМИРНЫЙ СОВЕТ МОЛОДЕЖИ
WORLD YOUTH COUNCIL
CONSEIL MONDIAL DE LA JEUNESSE
CONSEJO MUNDIAL DE LA JUVENTUD

[illegible]NERETUL PROGRESIST
din România
Biroul Internaţional
București Bd. Schitu Măgureanu, 4

Permitted to land at CROYDON on 31 Oct. 1945 on condition that the holder does not remain in the United Kingdom longer than ONE MONTH.

[illegible] 17 NOV 1945 [illegible]

[illegible] OCT 1945

[illegible] R O U .

al Delegaţi [illegible] lui Antifascist Român la Congresul M[illegible] al [illegible]neretului, din Londra.

NATIONAL REGISTRATION IDENTITY No. AKN 2135848.

1. Călin Popovi[illegible], [illegible]ent Universitar, născ. 3 Oct. 1910 ,domic.str. [illegible] de [illegible]rgint nr.5, titularul pasaportului

NATIONAL REGISTRATION IDENTITY No. AKN 2135849.

2. Mihnea Gheo[illegible] h[illegible]rist, născut 5 Mai 1919, d[illegible] [illegible]iator Tetrat nr.1.

NATIONAL REGISTRATION IDENTITY No. AKN 2135850

3. Macovescu Geor[illegible]ist, Secr.Gen. [redacted], n[illegible] [illegible]ai-1913, domic. str.Romană nr.

NATIONAL REGISTRATION IDENTITY No. AKN 213585 1.

4. Crăciun Cons[illegible] [illegible]fesoară, născ. 15 Mai 1917, do[illegible] Dr. Lister nr.64.

5. Dobârceanu Du[illegible]r, născ. 25 Aug.192[illegible], [illegible] Voevod- Mihai [illegible] nr.

Cancelled

K26, Dobarceanu Dumitru, deleted by me and entry visa into U.Kingdom is cancelled.
A. C. Kendall

Cancelled
A. C. Kendall

6. Covaci Pius, n[illegible]c. 20 Iunie 1920, domic. [illegible] Colonia Scoalei nr.

Acting [illegible] Consul [illegible] Bucharest

PRESEDINT[illegible]
Călin [illegible]

[illegible]TAR GENERAL
[illegible]

Secretarul Bir. Internaţional
[illegible]

Delegaţii români la Congresul Balcanic al Tineretului Antifascist au sosit la Timişoara

De vorbă cu reprezentanţii O. T. P. R.-ului

Timişoara, 4. — Eri d. a. a sosit la Timişoara delegaţia română pentru Congresul Tineretului Antifascist congres, care se ţine la Belgrad dela 8 la 12 Iulie crt.

In fruntea delegaţiei e preşedintele Tine-

D. Călin Popovici, Preş. T. Progresist

retului Progresist din România, d. prof. Călin Popovici. In delegaţie remarcăm pe d-nii Lupu, căpitan Şandru Constantin din partea Diviziei de panduri „Tudor Vladimirescu-Debretin", precum şi numeroşi delegaţi din Capitală, din Moldova şi din Dobrogea.

Indată după sosire,

Preşedintele Călin Popovici

s'a interesat de situaţia organizaţiei locale a Tineretului Progresist din Timişoara, stând de vorbă cu reprezentanţii acestei organizaţii, care au aşteptat delegaţia la gară.

L-am întrebat pe prietenul Călin Popovici, care este după părerea sa rolul Tineretului Progresist din România la Congresul dela Belgrad. El ne-a răspuns următoarele:

„Tineretul Progresist din România trebue să arate la acest congres, că ştie să realizeze programul său elaborat. Tineretul Progresist din România trebue să contribue din toate puterile sale la înfrăţirea tineretului balcanic în sânul Balcanului şi cu gloriosul tineret sovietic.

Apoi, preşedintele tineretului progresist a evidenţiat importanţa faptului, că România este reprezentată la una din cele cinci delegaţii permanente, care lucrează la Belgrad pentru realizarea conluerări cât mai intense a tineretului balcanic.

D. Cpt. pandur Şandru Constantin

Ajuns la sediul Tineretului Progresist întreaga delegaţia a stat de vorbă cu tinerii

(Continuare în pag. 2)

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

Profesorul Călin Popovici (primul din dreapta) decorat la Ambasada Poloniei (1975).

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

Republica Populară Română

Brevet

Prezidiul Marii Adunări Naționale

prin Decretul nr. 308/1959

conferă

Ordinul Muncii

clasa III-a

Tov.

Popovici Ioan Călin

angajat civil

pentru contribuția activă la întărirea regimului

democrat popular.

Președinte,

Secretar,

Scanned with CamScanner

RPR

REPUBLICA POPULARĂ ROMÂNĂ

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI SUPERIOR
ȘI CULTURII

R. P. R.

Semnătura titularului

DIPLOMA

Popovici I. Călin absolvent al Facultății de Științe Secția matematică dela Universitatea Institutul din București în urma examenului de doctorat pr. v. 260 trecut în anul 1949 sesiunea iunie

A fost declarat doctor în specialitatea Științe matematice

Cu mențiunea „foarte bine cu distincție"

București 1 oct. 1958
(locul și data)

MINISTRUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI SUPERIOR,
ȘI CULTURII,

Nr. M. I. S. 15628/1301

RECTOR,
DIRECTOR,

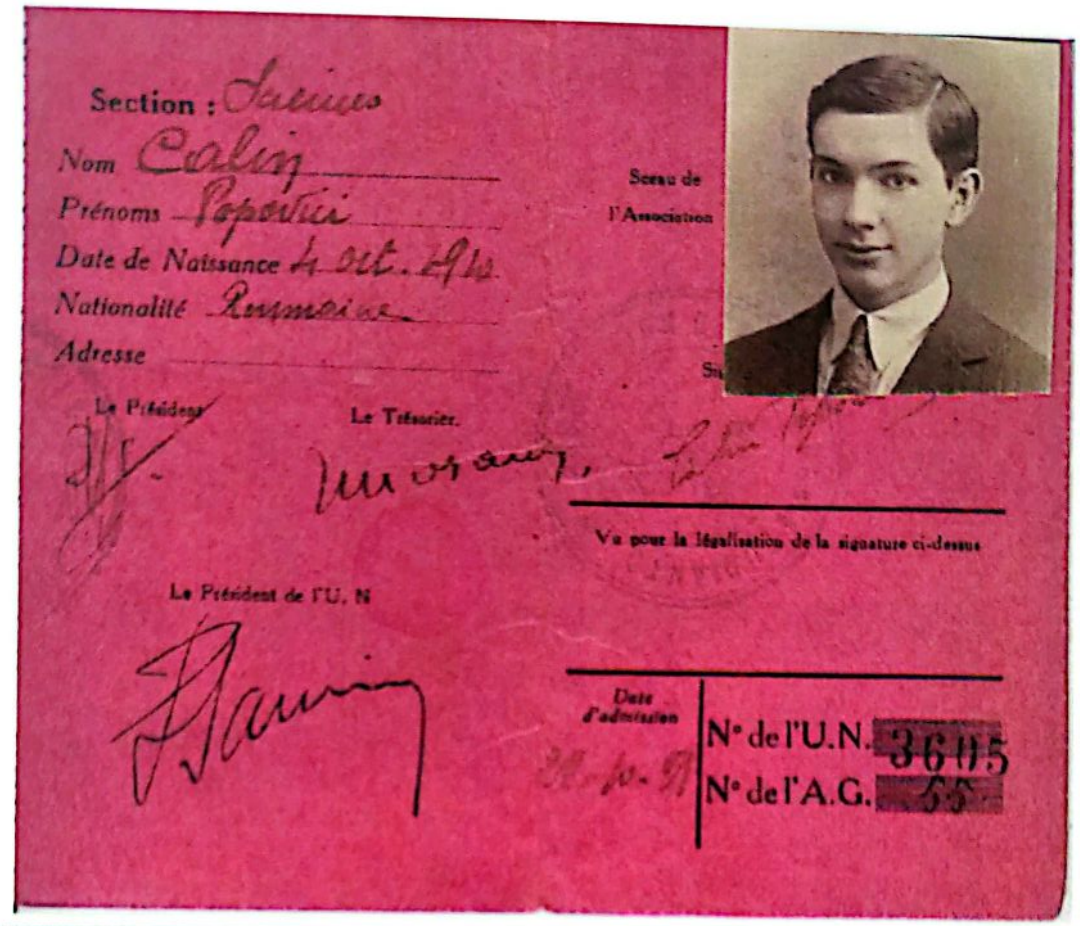
SECRETAR,

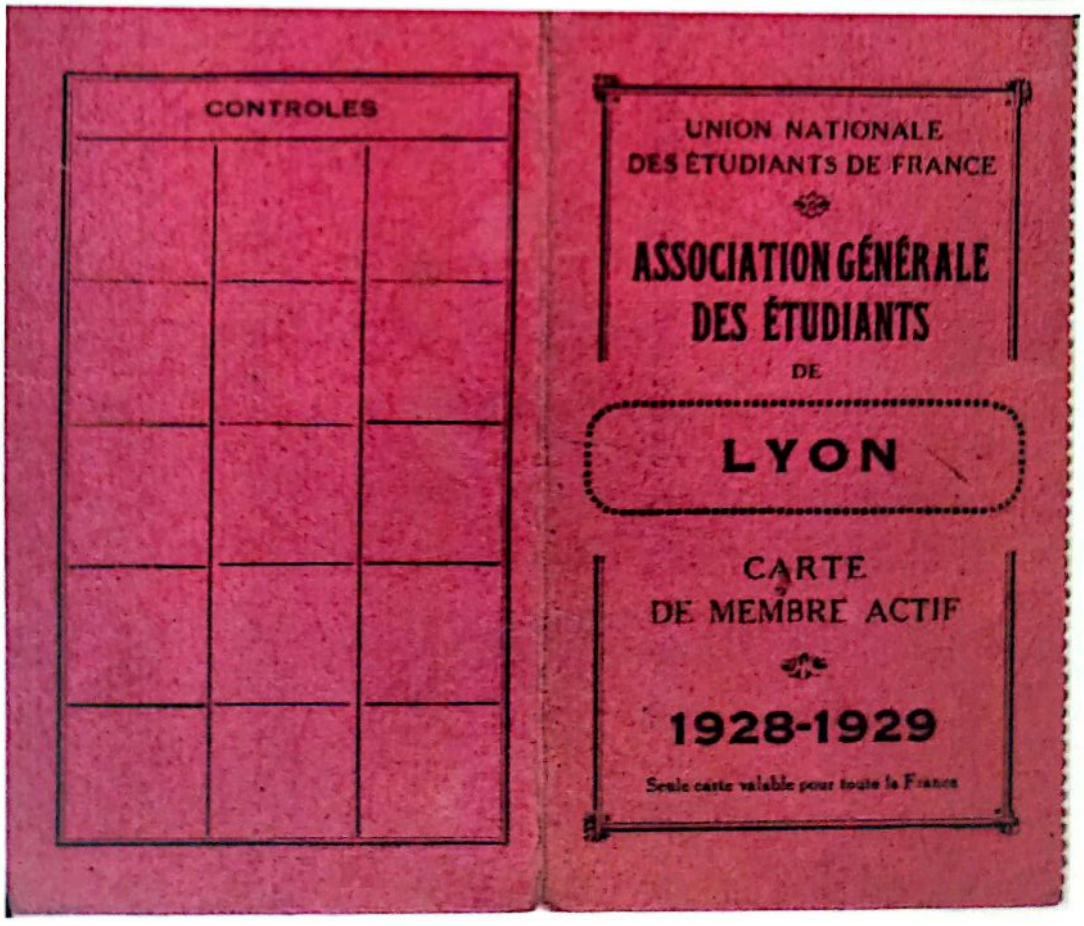
Semnătura posesorului,

RPR

Întreprinderea Poligrafică Nr. 5 — 4293

Scanned with CamScanner


Section : Sciences
Nom Calin
Prénoms Popovici
Date de Naissance 4 oct. 19..
Nationalité Roumaine
Adresse
Sceau de l'Association
Le Président
Le Trésorier
Vu pour la légalisation de la signature ci-dessus
Le Président de l'U. N
Date d'admission
N° de l'U.N. 36115
N° de l'A.G. 55


CONTROLES

UNION NATIONALE
DES ÉTUDIANTS DE FRANCE

ASSOCIATION GÉNÉRALE
DES ÉTUDIANTS
DE
LYON

CARTE
DE MEMBRE ACTIF

1928-1929

Seule carte valable pour toute la France

Legitimația de student la Lyon.

Scanned with CamScanner

Nº 23783

UNIVERSITATEA din BUCUREȘTI

FS

REGATVL ROMANIEI

MINISTERVL INSTRVCȚIVNII

VNIVERSITATEA DIN BVCVREȘTI, FACVLTATEA DE ȘTIINȚE

DIPLOMA DE LICENȚA IN ȘTIINȚELE

Matematice

IN NVMELE M.S. REGELVI CAROL AL II-LEA
NOI MINISTRVL INSTRVCȚIVNII, VAZAND PROCESVL VERBAL Nº 41
DIN 1 Iulie 1931 INCHEIAT DE DECANVL FACVLTAȚII
DE ȘTIINȚE ȘI APROBAT DE RECTORVL VNIVERSITAȚII, CONFERIM D-lui
Popovici I. Călin DE CETAȚENIE română
NASCVT IN: Galați Covurlui LA 4 Octomvrie 1910
DIPLOMA DE LICENȚA IN ȘTIINȚELE Matematice CV
MENȚIVNEA "Foarte bine" PENTRV A SE BVCVRA DE
TOATE DREPTVRILE ȘI PREROGATIVELE ACORDATE DE LEGI
DAT IN BVCVREȘTI, ANVL 1935 LVNA Iun. ZIVA 20

RECTOR — MINISTRV — DECAN

DIRECTORVL INVATAMANTVLVI SVPERIOR

SEMNATVRA TITVLARVLVI

Nº 782
FACVLTAȚII

Scanned with CamScanner

Partea a II-a

COLABORATORI

Scanned with CamScanner

PROFESORUL CĂLIN POPOVICI, INIȚIATORUL CERCETĂRILOR DE ASTROFIZICĂ ÎN ROMÂNIA

Georgeta Mariș[1], Alexandru Dumitrescu[2]

Profesorul Călin Popovici s-a născut în 1910, 4 octombrie, la Galați. A urmat cursurile liceului în orașul natal, în această perioadă fiind un pasionat astronom amator. În toamna anului 1929, tânărul bacalaureat este invitat la Observatorul din Lyon pentru un stagiu de două luni, unde se specializează în observarea stelelor variabile. După întoarcerea în țară, urmează cursurile facultății de științe din București, pe care le termină în 1932. În același timp urmează și cursurile facultății de filosofie timp de numai doi ani.

Din 1930, încă student fiind, își începe activitatea la Observatorul Astronomic din București prin lucrări de fotometrie asupra roiurilor stelare și nebuloaselor. În perioada 1930–1936, tânărul astronom participă la activitățile de cercetare prioritare la acel moment: studiul lunetei meridiane (care tocmai se punea în funcțiune), determinări de longitudini, observații de asteroizi și meteori. La recomandarea profesorilor săi, C. Pârvulescu și G. Demetrescu, obține o bursă de specializare în fotometrie și spectroscopie stelară, (1936–1937) în Germania. A lucrat la Observatoarele din Potsdam, Berlin, Babelsberg și Institutul Copernicus. Cu telescopul de 1,25 m de la Babelsberg a obținut spectrul de mare dispersie al stelei

[1] Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu" al Academiei Române.
[2] Institutul Astronomic al Academiei Române.

Scanned with CamScanner

Sirius și a efectuat cercetări de fotometrie fotoelectrică a unor stele variabile. La Institutul Copernicus, unde funcționa centrul internațional pentru studiul micilor planete și la care colabora și Observatorul din București, Călin Popovici calculează elementele și orbitele unor mici planete. Una dintre acestea primește numele de „Danubia" la propunerea cercetătorului român.

Întors în țară, a continuat unele dintre lucrările începute, pe care le întrerupe din cauza războiului și a scoaterii din funcțiune a ecuatorialului fotografic pentru a fi pus la adăpost de bombardamentele aeriene. După repunerea în funcțiune a ecuatorialului fotografic, continuă observațiile asupra stelelor duble și cometelor. De remarcat că observațiile fotografice și calculele precise ale orbitelor celor două comete descoperite de astronomul amator român V. Daimaca, pe care l-a efectuat Călin Popovici, au permis omologarea acestora.

În anul 1949, Călin Popovici obține doctoratul la Universitatea din București cu o teză privind deplasarea Soarelui în sistemul local, folosind mișcările proprii ale stelelor printr-o metodă care elimină distanțele necunoscute ale stelelor.

Activitatea didactică și-o desfășoară în cadrul Universității din București, Facultatea de Matematică și Fizică - catedra de astronomie – iar cea de cercetare la Observatorul din București. La începutul anilor '50, Călin Popovici predă un curs de specializare în astrofizică în ultumul an al secției de astronomie de la Facultatea de Matematică și Fizică, iar din 1957 predă și un curs de Fizică solară.

Activitatea sa didactică s-a extins și la alte domenii conexe astronomiei. Astfel, a ținut cursuri de astronomie geodezică, gravimetrie și cartografie la Academia Tehnică Militară și Institutul de construcții. Cursurile erau de o înaltă ținută didactică și științifică, deoarece se bazau pe o experiență practică proprie în domeniile abordate. S-au format astfel mulți astrofizicieni, unii devenind apoi colaboratorii săi la Observatorul Astronomic.

Profesorul Călin Popovici a fost conducător științific de doctorate în specialitatea astrofizică la Universitatea din

Scanned with CamScanner

București și Academia Română și în astronomie geodezică la Academia Tehnică Militară.

Conectat la dezvoltarea astrofizicii pe plan mondial, animat de dorința de a crea o școală românească de astrofizică și găsind înțelegere și sprijin din partea directorului Observatorului, Academicianul Gheorghe Demetrescu, profesorul Călin Popovici pune bazele noului sector de cercetări solare, al cărui coordonator este numit în 1955. Din acest an au început observațiile vizuale și fotografice regulate asupra Soarelui. Colaborarea cercetătorilor români la campania Anului Geofizic Internațional (AGI, 1957–1958) și însistențele profesorului Popovici pe lângă conducerea de stat a României s-au finalizat prin alocarea de fonduri pentru construcția și dotarea pavilionului solar. S-a construit o cupolă de 5m diametru și s-au achiziționat o lunetă ecuatorilă Zeiss (13/195 cm) o cameră fotografică și un filtru monocromatic H alfa Lyot-Öhman. Această dotare tehnică modernă la acea epocă a permis colectivului solar să participe la diferite campanii internaționale de observare a Soarelui. Datele de observații asupra fotosferei și cromosferei solare erau trimise către centrele mondiale AGI, devenite apoi Centre Mondiale de date solare. În țară, rezultatele erau publicate în noul buletin anual „*Observations Solaires*" care era difuzat și în străinătate, la schimb cu alte publicații și buletine de specialitate. Tot la propunerea profesorului Popovici au fost stabilite, prin intermediul Academiei Române, colaborări bilaterale cu observatoarele similare din Cehoslovacia și URSS și s-a participat, după lucrările Anului Geofizic Internațional, la programele internaționale: Anii Soarelui calm (1964–1965), Proiectul erupțiilor protonice (1967) etc.

Profesorul Călin Popovici a elaborat lucrări teoretice de fizică solară referitoare la limita temperaturii centrale în Soare, radiația emergentă solară, transferul energiei în Soare. A inițiat și efectuat, împreună cu colaboratorii săi de la colectivul solar, lucrări cu privire la caracterele activității solare în perioada 1955–1966, fotometria și forma coroanei solare la eclipsa totală din 15 februarie 1961, asimetria N–S a erupțiilor cromosferice

Scanned with CamScanner

cu efecte SSC (început brusc de furtună geomagnetică), mari erupții cromosferice fără efecte corpusculare, erupții protonice etc. La acea perioadă, colectivul solar din București făcea parte din rețeaua mondială de stații de observare continuă a Soarelui. Rezultatele erau transmise la patru publicații mondiale de mare interes: Solar Geophysical Data (Boulder-Colorado, USA), Quarterly Bulletin on Solar Activity (Tokio-Japonia), Solnecinye dannîie (Pulkovo-URSS) și Sunspot activity (Zurich-Elveția). Rezultatele sectorului solar erau raportate la Comisia 10 a Uniunii Astronomice Internaționale (UAI) unde Profesorul Popovici era membru activ.

După lansarea primului satelit artificial la 4 octombrie 1957, Profesorul Călin Popovici a anticipat importanța cercetărilor spațiale în viitor. A organizat la Observatorul din București una dintre primele stații de observare a sateliților artificiali din Europa. Ulterior, a luat ființă colectivul de sateliți artificiali a cărui activitate s-a axat cu precădere pe două domenii noi de cercetare: triangulația cosmică și studiul atmosferei înalte cu ajutorul sateliților artificiali. La început, observațiile se făceau vizual, folosind instrumente cu câmp mare, pentru ca apoi, să se treacă la observații fotografice prin achiziționarea de două camere fotografice (una de mare performanță, AFU). Rezultatele observațiilor erau publicate și folosite pe plan mondial în geodezia cosmică și la studiul atmosferei terestre. Profesorul Popovici a imaginat o metodă proprie (metoda „cercului de simultaneitate") pentru determinarea direcției vectorului ce unește două stații de observare simultană a unui satelit. Prin acest procedeu s-a determinat în 1962 prima direcție spațială în Europa, București – Potsdam. Metoda a fost aplicată în Franța, Polonia, Germania și URSS. Pentru această importantă lucrare Profesorul Călin Popovici a primit în 1966 premiul „Gh. Lazăr" al Academiei Române.

Alte lucrări privind folosirea sateliților artificiali ale Profesorului Călin Popovici s-au referit la pozițiile sateliților față de Pământ determinate din observații în două stații, la determinarea coordonatelor geocentrice ale sateliților și stațiilor de observare,

Scanned with CamScanner

a centrului de masă a Pământului, orientarea elipsoidului terestru etc. Ca recunoaștere a rezultatelor sale a primit Medalia COPERNIC a R.P. Polone (1973) și Insigna de aur a ordinului pentru merite al Republicii Populare Polone (1975).

O activitate susținută a avut-o în *Comitetul Internațional de Cercetări Spațiale (COSPAR)* ca delegat național și ca

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

ACADEMIA-REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

ÎNTRUNITĂ ÎN SESIUNEA ADUNĂRII GENERALE DIN 5-8 APRILIE 1966
ACORDĂ, POTRIVIT STATUTULUI SĂU DE ORGANIZARE ȘI FUNCTIONARE

PREMIUL GHEORGHE LAZĂR

LUI POPOVICI CĂLIN

PENTRU „Lucrări cu privire la prelucrarea observațiilor la rachetă obținerii de date geofizice și geodezice"

DAT ÎN BUCUREȘTI LA 8 aprilie 1966

PREȘEDINTE

SECRETAR GENERAL

Nr. 2

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

Scanned with CamScanner

membru al grupului de lucru de geodezie și geodinamică prin sateliți. A fost președintele Comisiei române COSPAR de pe lângă Academia Română, în care a antrenat astronomi, biologi, meteorologi, fizicieni cu peocupări în cercetările spațiale. A participat cu lucrări și rapoarte naționale asupra activităților spațiale la Adunările Generale COSPAR de la Viena (1966), Seatle (1971), Madrid (1972), Constanz (1973), Varna (1975).

În iunie 1970 a organizat, ca delegat din partea Academiei, Conferința INTERCOSMOS, *Folosirea în știință a observațiilor sateliților artificiali* care s-a bucurat de o numeroasă participare a delegaților din străinătate.

Tot la inițiativa Profesorului Popovici, în 1962 s-a construit al doilea pavilion (după cel solar) prevăzut cu o cupolă de 5 m, care urma să adăpostească noul telescop Cassegrain (50/750 cm). S-a format astfel noul sector de cercetare dedicat studiilor stelelor variabile. În acei ani, pe plan mondial, datorită progresului tehnic în domeniul receptoarelor electronice, s-a dezvoltat o nouă ramură a astronomiei observaționale: fotometria fotoelectrică de mare precizie. Și de această dată Profesorul Călin Popovici a fost în avangarda astronomiei europene prin inițiativa de a dota noul telescop cu un fotometru fotoelectric de mare precizie. Acest fotometru a fost realizat în colaborare cu astronomii cehi și a început să funcționeze în 1965. Activitatea de cercetare la colectivul de fotometrie stelară s-a axat pe observarea și interpretarea curbelor de lumină la stelele variabile cu eclipsă. Au fost determinate elementele geometrice și fizice a numeroase binare cu eclipsă observate la București. Rezultatele erau transmise centrului mondial de stele variabile de la Konkoly (Ungaria) și erau folosite în cadrul colaborării multilaterale a fostelor state socialiste "Fizica și evoluția stelelor".

În acest domeniu, Prof. Călin Popovici a publicat lucrări privind: folosirea binarelor cu eclipsă la determinarea parametrilor de stare ai stelelor variabile, legea producerii energiei și opacității în stele, relația luminozitate-rază. Monografia *Stele, date fizice, structura, originea și evoluția lor* publicată în 1958 a constituit la acea vreme, în care

Scanned with CamScanner

literatura de specialitate lipsea aproape total, un manual de referință folosit de studenții de la specialitatea astronomie. Prof. Călin Popovici a fost un membru activ în cadrul Comisiei 42 de stele variabile a UAI.

În afara celor peste 130 de lucrări științifice publicate, a fost coautor la *Dicționarul Enciclopedic, Micul Dicționar Enciclopedic, Dicționarul de Astronomie și Astronautică.*

Datorită înaltului profesionalism, abnegației și pasiunii pentru astronomie, Prof. Călin Popovici a reușit să treacă peste greutăți de natură politică, iar visul de a crea o secție de astrofizică se împlinise. Prof. Călin Popovici mai avea o dorință, aceea de a construi un Observator Național care să cuprindă un telescop solar orizontal și un telescop mare. Proiectul era pe cale să se realizeze prin alocarea fondurilor necesare (1972), dar negăsind înțelegere din partea unor colegi de generație care nu considerau oportun acest demers, proiectul a căzut în ultimul moment.

Un merit excepțional l-a avut Profesorul Călin Popovici în pregătirea științifică a colaboratorilor săi. Într-o perioadă în care în România deplasările în străinătate erau o mare problemă, Profesorul Călin Popovici a reușit să trimită la specializare pe toți tinerii secției de astrofizică la mari observatoare și institute din Cehoslovacia, Polonia și URSS. În activitatea de coordonare a secției de astrofizică, Profesorul Călin Popovici a avut un sprijin total din partea șefilor de colective: Emilia Țifrea (colectivul solar), Alexandru Dinescu (colectivul Sateliți artificiali), Harry Minți (colectivul fotometrie).

A fost membru activ al mai multor societăți și comisii naționale: Comisia de astronautică, Comitetul național de geodezie și geofizică, Comitetul de redacție al revistei „Studii și cercetări de astronomie", Comitetul național COSPAR. A fost vicepreședinte (1971) și președinte (1974) al Comitetului Național Român de Astronomie, calitate în care a militat pentru dezvoltarea armonioasă a astronomiei în țara noastră și mai ales a învățământului astronomiei în școli.

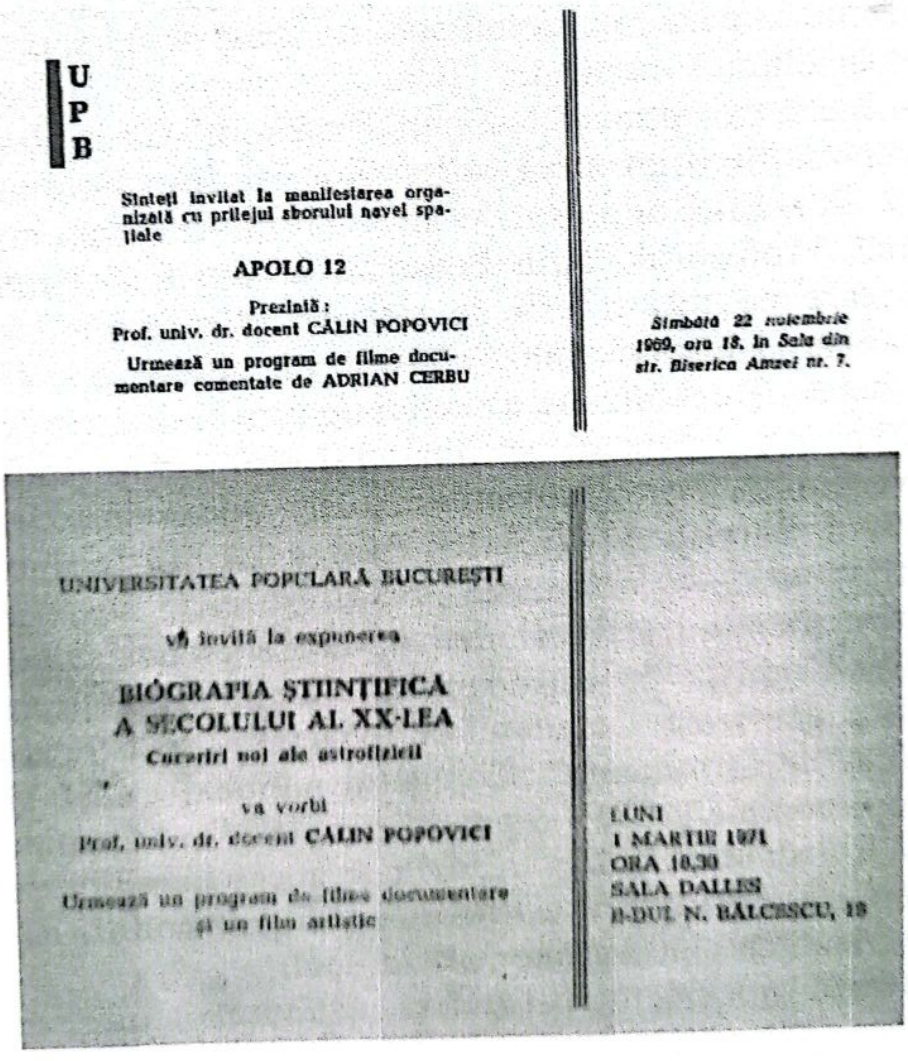
Datorită notorietății sale și activității intense de

Scanned with CamScanner

popularizare a astronomiei, Profesorul Călin Popovici a făcut parte din conducerile unor instituții dedicate acestui scop, cum erau: SRSC (Societatea pentru răspândirea științei și culturii), Universitatea Populară București, Comisia centrală FUS de raspândire a cunoștințelor științifice. Era invitat să participe la numeroase conferințe de popularizare a astronomiei, la emisiuni de radio și de televiziune.

În publicistică s-a ocupat și de probleme mai generale ale culturii, folosind datele astronomiei și o atitudine deschisă la noile cuceriri ale științei și la aspirațiile artistice-literare, pentru o cultură complexă și multilaterală.

Vasta sa activitate a fost recunoscută în străinătate, fiind membru al UAI, al Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică, al COSPAR (Comitetul pentru Cercetări Spațiale),



U
P
B

Sînteți invitat la manifestarea organizată cu prilejul zborului navei spațiale

APOLO 12

Prezintă:
Prof. univ. dr. docent CĂLIN POPOVICI

Urmează un program de filme documentare comentate de ADRIAN CERBU

Sîmbătă 22 noiembrie 1969, ora 18, în Sala din str. Biserica Amzei nr. 7.

UNIVERSITATEA POPULARĂ BUCUREȘTI

vă invită la expunerea

BIOGRAFIA ȘTIINȚIFICĂ A SECOLULUI AL XX-LEA

Cuceriri noi ale astrofizicii

va vorbi

Prof. univ. dr. docent CĂLIN POPOVICI

Urmează un program de filme documentare și un film artistic

LUNI
1 MARTIE 1971
ORA 18,30
SALA DALLES
B-DUL N. BĂLCESCU, 18

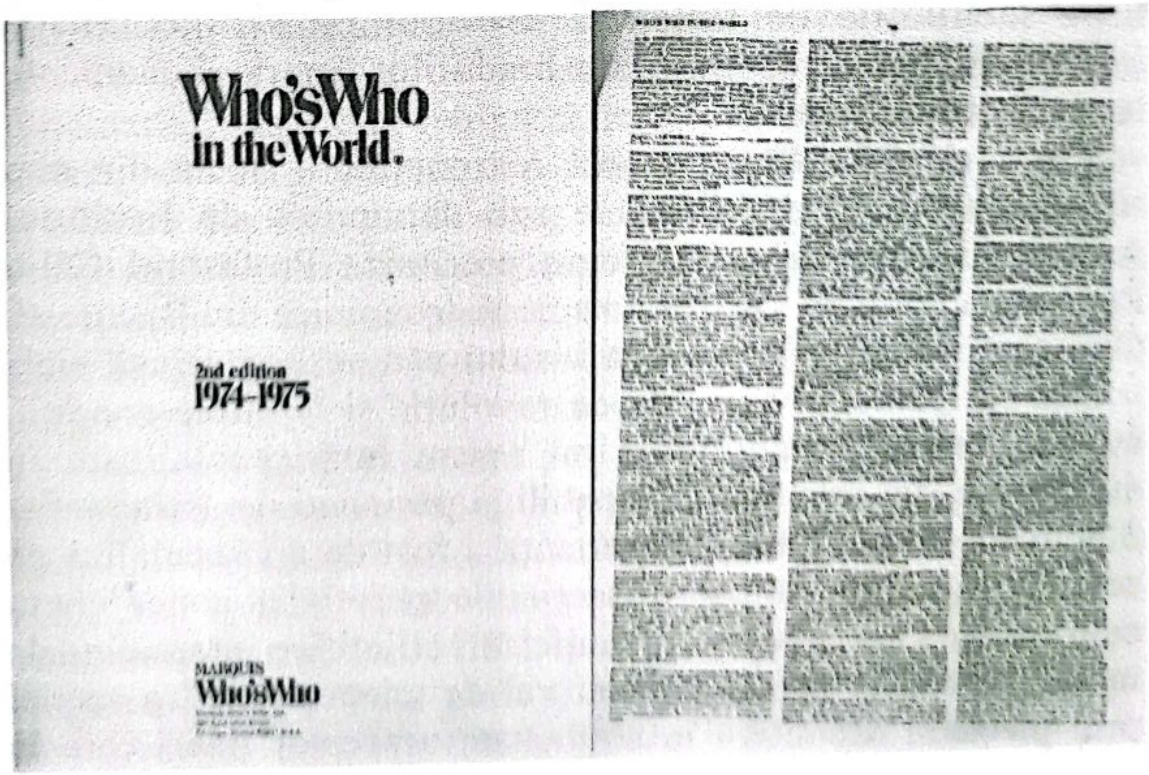
Scanned with CamScanner

al Societății Astronomice Germane, al Comitetului de Geofizică Planetară (KAPG), al Comisiei de colaborare multilaterală „Fizica și evoluția stelelor", al Comitetului ICSU de Fizică Solar-Terestră.

În domeniul filozofiei științei a publicat lucrări în care a abordat aspecte filozofice ale astronomiei actuale, dimensiunile cosmice ale omului, considerații în legătură cu explorarea spațiului, importanța științele extraterestre în sistemul științelor.

Ca o recunoaștere internațională a intregii sale activități, note biografice ale Prof. Călin Popovici au apărut în volumele: *Who's Who in the World* (Chicago) și *Man of Achievement* (Cambridge, Anglia).

Profesorul Călin Popovici a avut respect și considerație atât pentru înaintași, cât și pentru colegii și colaboratorii săi. Cu colegii de la celelalte Observatoare din țară a întreținut legături trainice și loiale, antrenându-i în colaborări internaționale, de pildă cu profesorii Ioan Curea (Timișoara), Gheorghe Chiș (Cluj), Arpad Pal (Cluj). A întreținut relații bune cu oameni de cultură din cele mai diferite domenii, cercul său de prieteni cuprinzând scriitori, poeți, pictori, actori, ziariști. Călin Popovici s-a implicat în viața culturală a anilor



Scanned with CamScanner

de după război, combătând totalitarismul și dogmatismul care se prefigurau la orizontul vieții sociale și culturale, fapt care i-a adus unele neajunsuri în unele perioade ale vieții.

Vasta activitate desfășurată de-a lungul anilor în slujba astronomiei, a învățământului și a culturii a fost răsplătită prin acordarea post-mortem a distincției de academician (Adunarea Generală a Academiei Române din 3 noiembrie 1990).

După moartea prematură a distinsului Profesor survenită la 16 ianuarie 1977, foștii săi elevi și colaboratori au continuat să activeze în domeniile astrofizicii solare și stelare. Din nefericire o mare parte dintre colaboratorii Profesorului au părăsit Observatorul prin plecarea, din motive obiective, la alte institute din țară sau străinătate sau, odată cu trecerea timpului, prin pensionare (cei mai în vârstă). Cele mai afectate au fost colectivul de fotometrie stelară care a pierdut prin emigrare trei din cei patru cercetători cu vechime și colectivul de sateliți artificiali. Eforturile celor rămași de a menține cercetările de astrofizică la standarde internaționale au fost foarte mari în cadrul unor condiții vitrege cum ar fi: desființarea specializării în astronomie (1974), fluctuația de personal specializat, slaba dotare tehnică, inexistența unei colaborări între facultățile de fizică și matematică și specialiștii institutului, reducerea drastică a fondurilor pentru abonamente la reviste de secialitate.

În anul 1990, Observatorul Astronomic a trecut din nou sub egida Academiei Române sub denumirea de Institutul Astronomic care, așa după cum preconiza Profesorul Călin Popovici, cuprindea Observatoarele Astronomice din București, Cluj și Timișoara. Realizarea visului său se oprea însă aici.

În efervescența generată de revoluție și de noile condiții, au fost angajați tineri care nu aveau însă specializare în astrofizică, dar erau foarte capabili și pasionați de astronomie. Sarcina cercetătorilor cu experiență a fost de a-i specializa pe aceștia „din mers" în cadrul secției de astrofizica concomitent cu trimiterea lor la burse și manifestări științifice internaționale în străinătate. A urmat un nou val de „depopulare" a secției prin plecarea definitivă în străinatate a acestor tineri care în

Scanned with CamScanner

majoritate au continuat să lucreze cu succes în domeniu, spre satisfacția celor care i-au inițiat și sprijinit fără rezerve. Credem că Profesorul ar fi mulțumit știind că vechii săi colaboratori i-au continuat munca după puterile fiecăruia în condițiile în care cercetarea astronomică nu era o prioritate în țară și nu avea finanțare pentru aparatură sau literatură științifică.

Cu toată această muncă de Sisif datorată fluctuațiilor cadrelor și lipsei de dotări cu instrumente moderne, secția de astrofizică a rezistat onorabil în contextul internațional.

Colectivul de fotometrie și astrofizică stelară a avut colaborări fructuoase de lungă durată cu Observatoarele din Paris, Atena și Sofia. Astfel, s-au elaborat împreună cu colegii străini peste o sută de lucrări publicate în reviste din țară și străinatate. Au fost abordate domenii mai noi cum ar fi: cosmologie, pulsații stelare, stele binare cu eclipsă nou descoperite, fotometria sateliților lui Jupiter și Saturn, fotometria sistemelor planetare din afara sistemului solar.

Colectivul de fizică solară a avut cea mai dinamică dezvoltare în ultimii 20 de ani. Teme noi de cercetare au fost abordate pentru obținerea unor contracte extrabugetare sau în colaborare cu departamentele din străinătate unde tineri solariști din București aveau burse de doctorat. Cercetările s-au bazat din ce în ce mai mult pe date spațiale extinzând studiul fenomenelor solare la studiul heliosferei si al efectelor resimțite în magnetosfera terestră. Au fost reluate contactele cu lumea științifică din Europa de vest, în primul rând cu Franța, unde dr. Zadig Mouradian a coordonat stagiul doctoral al unui coleg din România. Spiritul profesorului dispărut a reunite generații diferite de colaboratori ai săi din Franța și România în pregătirea observațiilor pentru eclipsa totală din 11 august 1999 (care a avut maximul pe teritoriul României) si a două mitinguri internaționale cu suport NATO. Colectivul solar a dezvoltat colaborări bilaterale cu Bulgaria, Franța, Serbia, a continuat vechile colaborări cu Cehia si Rusia. S-a alăturat cooperării europene JOSO (*Joint Organization for Solar Observations*), a făcut parte din colaborarea regională pentru meteorologie cosmică (*Balkan, Black Sea and Caspian Sea*

Scanned with CamScanner

Regional Network on Space Weather Studies), a luat parte la *Anul Heliosferic Internațional* (2007–2009). Cu eforturi mari de a obține fonduri necesare prin proiecte speciale, s-a reușit organizarea în România a unor manifestări științifice internaționale: meetingul regional „Cercetări de fizică solară sud-est europene: present și perspective" (București, 2000), al doilea Simpozion Internațional de Climatologie spațială (Sinaia, 2006), conferința dedicată aniversării a 50 de ani de astrofizică în România (București, 2006). Toate acestea au contribuit la recunoașterea pe plan mondial a cercetărilor de fizică solară și solar-terestră desfășurate în România.

Chiar dacă tineri cercetători români în fizică solară lucrează azi la Universitatea din Montreal (Canada), la Universitatea Monash (Melbourne, Australia), Observatorul din Armagh (Irlanda de Nord) sau la Universitatea din Hawaii (SUA) și alții, cu doctorate obținute în străinătate, lucrează în țară, toți își unesc eforturile în sprijinirea dezvoltării cercetării din România, credincioși spiritului de echipă atât de drag Profesorului Popovici, transmis din generație în generație.

Scanned with CamScanner

CĂLIN POPOVICI
O VIAȚĂ DEDICATĂ ȘTIINȚEI

Harry Minți
Hebrew University of Jerusalem
hari@vms.huji.ac.il

1. Începutul cercetărilor moderne în domeniul astrofizicii la Observatorul Astronomic din București

În cadrul Secției de Astrofizică, Profesorul Călin Popovici a promovat cercetări în domeniul fizicii solare, a studiului stelelor variabile și a geodeziei cu sateliți artificiali. În cele ce urmează eu mă voi referi doar la domeniul stelelor variabile și la lucrări efectuate mai mult de mine. Mi-a rămas în cap și nu pot să uit vorba Profesorului Călin Popovici că, se poate avansa profund în cercetarea fizicii stelare, prin utilizarea studiului stelelor variabile, cu investiții experimentale minime.

Începutul activității mele la Observatorul Astronomic din București al Academiei Republicii Socialiste România s-a datorat în special Profesorului Călin Popovici. Dezvoltarea mea ca cercetător și parcurgerea de noi drumuri în domeniul pe care l-am abordat s-a făcut cu ajutorul și sub îndrumarea profesională, atentă și directă a Profesorului Călin Popovici.

Clădirea telescopului, sau „la telescop", așa cum avea să fie pomenit mereu când se vorbea despre Secția de Astrofizică, cuprindea și biroul profesorului. Prima discuție a fost foarte la obiect. Ce am terminat, ce mă interesează să fac în continuare și ce hobby am. Mi-a spus de la început că are nevoie de un fizician care are și aptitudini în manevrarea aparaturii de laborator. Când i-am spus ca am construit singur

Scanned with CamScanner

un aparat de mărit fotografii și îmi fac singur soluțiile pentru developat și fixare a pozelor, discuția a urmat mai la obiect.

Nu pot să nu depăn câteva date personale care au premers activității mele la Observator, atunci când îmi amintesc istoria primei mele întâlniri cu Profesorul Călin Popovici. Felul discuției cu el a diferit extrem de mult de cel cu care fusesem deprins în timpul facultății. Căldura dialogului, atenția nedisimulată la ceea ce răspundeam la întrebările sale și umanitatea sa inepuizabilă cu privire la orice aspect ar fi intrat în discuție legat de munca de cercetare, sau privind viața socială, m-au încântat, m-au făcut să mă simt în siguranță și să depun toate eforturile pentru progresul meu în activitatea profesională.

Am terminat Școala Medie de Geologie, cu note bune și astfel am beneficiat de repartiție pentru Facultatea de Geologie și Geografie a Universității din București. Dar am renunțat de bună voie la această repartiție, deși nu necesita examen de admitere, pentru că vroiam sa învăț fizică nucleară. Însă doar în anul de absolvire a cursului mediu puteam să apelez și la altă facultate, dar numai cu examen de admitere. Așa că am dat examen de admitere la Facultatea de Fizică. Dar am căzut. În anii următori mai puteam să dau examen de admitere la facultate doar dacă dispuneam de diplomă de maturitate de la liceul teoretic. Am efectuat stagiul militar, apoi am muncit în câteva locuri și în paralel am dat examene de diferență la liceul teoretic, pentru materiile nefăcute la școala de geologie și pentru obținerea diplomei de maturitate. Doar în acest fel am reușit să dau examen de admitere la Facultatea de Fizică și să fiu admis. Nu am avut o viață ușoară în Facultatea de Fizică, din cauza originii mele „nemuncitorești" (părinți evrei, tata muncitor cizmar și mama croitoreasă). Dar eu nu îmi dădeam seama ce mi se întâmpla, pentru că fusesem convins – comuniștii *au rezolvat problema națională*. La terminarea facultății, deși scrisesem o diplomă notată cu „zece cu asterisc" am fost împiedicat să obțin repartizarea în producție în locul scontat și am fost repartizat în învățământ. Pentru că aveam totuși note mari, și eu și soția mea, Maria, care a pătimit alături de mine din cauza originii mele „nemuncitorești", am reușit să obținem singurele două locuri din București, ca

Scanned with CamScanner

profesori de liceu. Vara anului 1964 a fost foarte agitată. Amândoi ne-am frământat tot timpul și ne-am interesat ca să schimbăm repartiția pentru alt loc de muncă, dacă s-ar fi putut în cercetare, pentru care socoteam că eram mai potriviți.

Observatorul din Ondřejov. Minți Harry (stânga) la atelierul de optică și mecanică fină. Discuție asupra construcției părții optice a fotometrului fotoelectric.

Unul dintre locurile pe care eu l-aș fi preferat a fost Observatorul Astronomic. Norocul meu a fost că am reușit să discut cu Dr. Emilia Țifrea, care conducea colectivul solar și apoi, la recomandarea ei, cu Prof. Călin Popovici, șeful Secției de Astrofizică. După ce, prin intervențiile lor la diferite nivele, mi-a fost schimbată repartiția, mi s-a spus că pot să-mi ocup locul de muncă la Secția de Astrofizică, începând cu 1 septembrie. Mai rămânea o lună până atunci. Nu mi-am permis să aștept, eram prea fericit și am început lucrul de la 1 august.

Prima problemă de care trebuia să mă ocup a fost construirea fotometrului fotoelectric care trebuia atașat la telescopul Cassegrain 500/5000/7500 mm. De la început acest telescop a fost destinat studiului stelelor variabile. S-a beneficiat de acest telescop în cadrul Anului Geofizic Internațional (1957–1958). Era perioada în care s-a lansat primul Sputnik, s-au descoperit centurile de radiație Van Allen, s-au localizat crestele submarine

Scanned with CamScanner

din mijlocul oceanului și confirmarea plăcilor tectonice continentale, au început studiile radiației corpusculare a Soarelui și cercetările continentului Antarctica etc.

În cadrul Secției de Astrofizică exista „cupola solară" înzestrată cu o lunetă solară și un filtru pentru studiul cromosferei, în prima lungime de undă a hidrogenului (H_a), destinate studiului activității solare. Pentru studiul mișcării sateliților artificiali, în cadrul cercetării bazate pe teoria cercului de simultaneitate, elaborată de Profesorul Călin Popovici, exista o cameră fotografică cu rezoluție foarte mare, montată pe acoperișul Observatorului. Pentru telescopul Cassegrain s-a construit o clădire nouă unde a și fost instalat. Era deja timpul de a fi utilat corespunzător și a începe activitatea. Observațiile de stele variabile constituiau pentru Profesorul Călin Popovici continuarea activităților preferate de dânsul încă din timpul adolescenței, când ajunsese să le execute și să trimită rezultatele obținute organizațiilor internaționale de profil. Acum exista un protocol de colaborare științifică în domeniul fotometriei fotoelectrice între Academiile Cehoslovaciei și României. La începutul anului 1965 am fost trimis la Observatorul din Ondřejov al Academiei de Științe a Republicii Socialiste Cehoslovacia, pentru practică în domeniul studiului stelelor variabile cu eclipsă, pentru a primi ajutor în vederea construirii unui fotometru fotoelectric destinat telescopului Cassegrain și pentru a începe astfel studiul acestui tip de stele la Observatorul din București.

Prima lucrare, referitoare la construcția fotometrului fotoelectric și la primele observații efectuate cu acesta, împreună cu reducerea lor, a fost prezentată la sfârșitul aceluiași an la Simpozionul de Astronomie de la Timișoara și a apărut publicată ulterior[1]. Cinstea de a trimite primele măsurători de minime ale stelelor variabile cu eclipsă, măsurate la București, cu metoda fotometriei fotoelectrice, a revenit Profesorului Călin Popovici. Măsurătorile pentru sistemele binare cu eclipsă: RZ Cassiopeiae, TX Herculis, V 566 Ophiuchi, 44i Bootis și V 839 Ophiuchi, au fost trimise la centrul internațional de înregistrare a

[1] H. Minți, 1967, *Fotometrul fotoelectric cu fotomultiplicator electronic. Aplicații*, Studii și cercetări de Astronomie, 12, 63–73.

Scanned with CamScanner

măsurătorilor de stele variabile și au început să apară publicate începând din anul 1966. Observatorii și cei care au prelucrat măsurătorile au fost, în ordinea timpului, de-a lungul anilor care au urmat: H. Minți, G. Mariș, A. Dumitrescu, M. Ganea, R. Dinescu, A. Ion, D. Drăgușin și H. Alexandrescu.

Au urmat prelucrări ale măsurătorilor, ajungându-se treptat, de la calculul momentelor de minimum ale curbei de lumină, la calculul elementelor orbitei și promovarea de noi modele privind sistemele duble cu eclipsă, semi-detașate și în contact, care să corespundă mai bine înțelegerii datelor observaționale. Studiul stelelor variabile cu eclipsă era un domeniu deosebit de atrăgător. M-a pasionat de la început. Studiai o stea care la prima vedere părea una obișnuită. Ca orice stea de pe firmament, un punct luminos. Numai că acest punct luminos își modifica strălucirea în timp. Totul se petrecea din cauză că lumina venea de fapt de la un sistem dublu. Cele două stele componente evoluau în jurul centrului de masă comun și dacă înclinarea orbitei față de direcția către observator nu era prea mare, ele eclipsându-se reciproc, generau o curbă de lumină cu unele adâncimi de luat în seamă. Dintr-o astfel de curbă de lumină se puteau calcula elementele fizice ale sistemului: raportul dimensiunilor componentelor, înclinarea orbitei, culoarea stelelor etc.

Voi sublinia în continuare: atmosfera de lucru propice din cadrul Secției de Astrofizică conduse de Profesorul Călin Popovici, introducerea calculului electronic, colaborările din țară, colaborările internaționale, introducerea de noi direcții de cercetare și studii de astroclimat în vederea găsirii unui loc mai propice măsurătorilor de calitate.

2. Clădirea telescopului

Nu mai lucrasem în cercetare până atunci și nu aveam cu ce compara viața mea de acum. Mi se părea totul ca ceva normal. Toată lumea își vedea de treaba sa, iar întâlnirile cu ȘEFUL nu mi se păreau ceva neobișnuit. Nu trebuia să te prezinți în biroul său, după ce neapărat ai așteptat la ușa sa. De fapt, în majoritatea timpului ușa de la biroul său era deschisă. O închidea doar când primea un telefon și nu vroia

Scanned with CamScanner

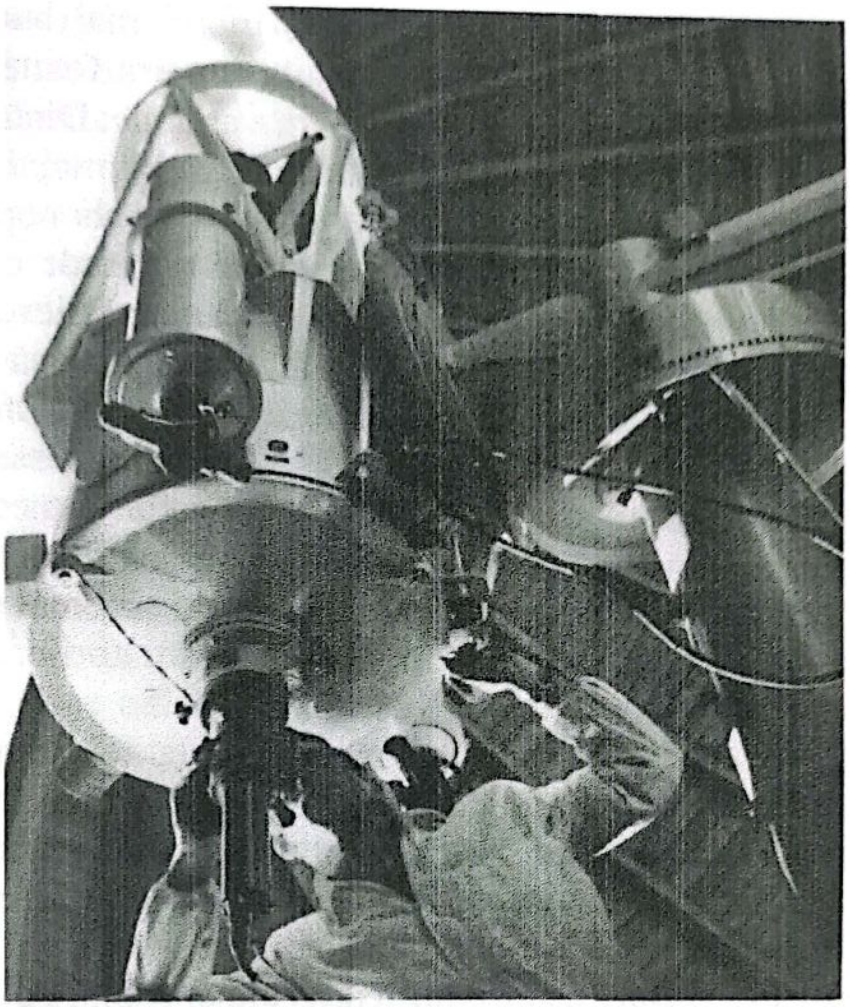
să ne deranjeze. Discuțiile cu domnia sa se făceau la locul nostru de muncă, sau în timpul observațiilor efectuate la telescop, sau la comentarea rezultatelor după prelucrarea măsurătorilor. Toate resursele publicate erau la îndemâna tuturor. În cazurile când se întorcea de la simpozioanele sau conferințele, care au avut loc în țară sau străinătate, primul lucru era să ne adune la locul nostru de muncă și să ne comunice, ce s-a discutat, care sunt noutățile în materie și ce ne propune că am putea să încercăm și noi. La fel făceau și ceilalți membri ai Secției de Astrofizică, la întoarcerea dintr-o deplasare în străinătate. Expuneau scopul, studiile și legăturile făcute și ce intenționau să aplice la locul de muncă.

După ce m-am întors de la Observatorul din Ondřejov și eu, de asemenea, am comunicat rezultatele mele colegilor. Au urmat apoi o serie de discuții mai la obiect cu Profesorul Călin Popovici, după care am început să instalez fotometrul fotoelectric și simultan să comand aparatura electronică ajutătoare, materialele consumabile necesare și să pregătesc metodele de prelucrare a datelor ce vor fi înregistrate în timpul lucrului. Când toate au fost puse la locul lor au început măsurătorile pe stele.

Profesorul Călin Popovici era foarte interesat de studiul stelelor variabile. Începuse în timpul liceului, folosind metoda vizuală, de comparare a strălucirii stelei variabile cu stele din vecinătatea acesteia – considerate de strălucire constantă. Continuase în Germania, în anii 1936 și 1937, prin metoda fotometriei fotografice. Această metodă este bazată pe o porțiune de variație continuă a tonurilor de gri ale plăcii fotografice, pe care se puteau plasa și impresiunile fotografice ale stelei variabile, în vederea găsirii strălucirii momentane. Folosirea efectului fotoelectric în înregistrările astronomice a început a fi gândită încă din această perioadă și a continuat după război, când a început să fie dezvoltat fotomultiplicatorul electronic și ulterior, mai târziu, în anii '80, prin înregistrările linie și de suprafață, cu fotoreceptorii CCD[2]. Marile avantaje

[2] Charge Coupled Device, în engleză. Arie de celule fotosensibile care transformă imaginea incidentă în răspuns digital.

Scanned with CamScanner



Harry Minți la lucru cu fotometrul fotoelectric atașat telescopului Cassegrain.

ale fotometriei fotoelectrice sunt liniaritatea răspunsului electric în raport cu lumina incidentă și precizia măsurătorilor obținute, fără a mai vorbi de faptul că măsurătorile puteau fi făcute în trei culori, Ultraviolet, Blue și Vizibil (sistemul standard UBV), lucruri nemaiîntâlnite până atunci. Deci interesul Profesorului Călin Popovici pentru folosirea metodei fotometriei fotoelectrice, care începuse a fi folosită în studiul stelelor variabile la acea vreme, era legitim.

Lucrul unui astronom se poate compara cu lucrul la munca câmpului. Toată ziua trebuie să fie conștient de starea timpului, ca să știe când poate ieși la câmp pentru lucru. Astronomul însă, este interesat de seninul cerului în timpul nopții, lipsa de nori și durata intervalului în care norii lipsesc cu desăvârșire, ca să

Scanned with CamScanner

poată lucra. Chiar dacă uneori existau și nopți mai bune, cum vom vedea și în capitolul 5, cerul orașului nu era foarte indicat pentru măsurătorile de strălucire ale stelelor variabile. Dintre aceste nopți, cele mai bune erau iarna, când era gerul mai mare. În cazul stelelor variabile durata de lucru pe timpul unei nopți poate să nu fie suficientă pentru înregistrarea unei perioade complete de variație a strălucirii stelei. În acest caz trebuiesc făcute înregistrări suplimentare, în alte nopți adiționale, care să acopere porțiunile din perioada de variație a stelei care nu au fost încă înregistrate. Uneori starea de transparență a cerului nu este aceeași nici pe timpul unei singure nopți. Se ajunge astfel la necesitatea „alipirii" măsurătorilor înregistrate în mai multe nopți diferite. De aceea este indicat să se facă mereu trecerea la sistemul standard în funcție de calitatea cerului din timpul măsurătorilor. Despre aceasta vom vorbi ceva mai mult în capitolul 5.

Clădirea telescopului, cuprinzând cupola telescopului, a fost principalul meu loc de muncă, în toată perioada care a urmat. Perioadele de prelucrare a rezultatelor obținute în timpul nopții și orele de studiu necesare ocupau zilele cu condiții de cer mai puțin favorabile observațiilor.

În anul 1967, când asteroidul Icarus s-a apropiat de Pământ, am reușit să-l depistez într-o noapte folosind telescopul Secției de Astrofizică. Pentru că nu era încă miezul nopții și am văzut lumină la fereastra Profesorului Călin Popovici, am îndrăznit să-l sun la telefon. Locuia pe atunci într-un mic apartament, într-una din clădirile din curtea Observatorului. A venit imediat, m-a întrebat dacă sunt sigur ce văd și apoi s-a uitat și dânsul. A doua zi de dimineață am fost intervievat de un ziarist de la Scânteia Tineretului, care a comunicat imediat în ziar că la Observatorul Astronomic din București a fost văzut asteroidul care se afla într-o apropiere mare față de Pământ.

3. Introducerea calculului electronic

La începutul activității mele la telescop am deprins efectuarea calculelor cu mașini electrice. Aveam colegi mai vârstnici decât mine care mai lucrau încă și cu mașini de

Scanned with CamScanner

calcul manuale. Toată lumea făcea acest lucru și nu-mi atrăgea atenția în mod deosebit. Problemele apăreau când interveneau calcule foarte complicate. Un exemplu cu care începusem să mă întâlnesc tot mai frecvent era reducerea observațiilor de stele variabile, calculul momentelor de minimum și ulterior calculul bazat pe metoda celor mai mici pătrate, care se folosea la calculul elementelor orbitei sistemului binar studiat. Când am aflat că la Facultatea de Matematică a Universității din București s-a primit primul calculator electronic destinat învățământului, am fost deosebit de curios să văd despre ce era vorba și dacă l-aș putea folosi și eu. Era primul calculator IBM 360 ajuns în România.

Am început să învăț limbajul Fortran. Profesorul Călin Popovici m-a sprijinit foarte mult și mă întreba mereu cum avansez și ce calcule se pot face. Au urmat primele programe de calcul electronic, munca cu corectura și ameliorarea programului de calcul și primele mărturii privind viteza și nivelul de precizie al calculelor. Cu timpul am văzut că pe mașinile electrice nu se puteau calcula lesne lucruri care erau prea laborioase. Primele rezultate încurajatoare obținute pe calculatorul electronic au fost cele care au dus la calculul elementelor orbitei la sistemele binare cu eclipsă. A urmat calculul coeficienților de aproximare a funcției pentru eclipsa inelară (coeficienții pentru aproximarea funcțiilor de aproximare pentru celelalte tipuri de eclipsă, ocultație și tranzit, existau deja, propuse de alți autori, până în anul 1968), permițându-mi astfel abordarea programată pe calculator pentru toate felurile de eclipsă posibile, pe timpul perioadei de variație a luminii unui sistem binar cu eclipsă. Cu această ocazie s-a reușit și programarea calculului prin metoda celor mai mici pătrate. Căutând rezultate cât mai precise pentru observațiile deja existente, s-a abordat în continuare, calculul elementelor preliminare ale orbitei la sisteme binare cu eclipsă, în cadrul modelului sferă-sferă, cu care să se poată merge cu mai multă încredere către calculele de ameliorare a rezultatelor, pentru obținerea concordanței cât mai bune cu curba de lumină observată. În țară, cel mai mult am colaborat cu lectorul Vasile

Scanned with CamScanner

Ureche de la Universitatea din Cluj. Împreună am studiat modelul sferă-elipsoid.

Un pas serios înainte s-a făcut când s-a început programarea calculului în cadrul modelului Roche destinat studiului stelelor variabile cu eclipsă, cu componente aproape în contact. Dacă până acum s-a folosit modelul sferă-sferă sau sferă-elipsoid, acum s-a trecut la modelul în care componentele sistemului binar aveau o formă mult mai apropiată de cea reală, o formă de pară, cu partea mai alungită, a fiecărei componente, în direcția celeilalte. Rezultatul a fost o apropiere foarte bună a curbei de lumină teoretice, calculate pe această cale, în raport cu curba de lumină observată. O concordanță superioară s-a obținut când s-a adăugat și contribuția reflexiei reciproce a componentelor în cadrul sistemului binar. Era contribuția mea originală. Aceste lucrări au constituit în principal teza mea de doctorat[3].

Programarea calculului pentru implementarea modelului Roche a fost o muncă de durată, de aproape doi ani, cu deplasări frecvente la calculatorul electronic de la ASE[4]. Erau de programat calcule cu derivate parțiale, aproximări polinomiale ale diferitelor tipuri de eclipsă, calculul suprafețelor echipotențiale ale componentelor sistemului binar, plecând de la elementele preliminare deja calculate, pe baza curbei de lumină măsurate în una din culorile sistemului standard UBV, luarea în considerație a înclinării orbitei sistemului, a întunecării spre margine a discurilor aparente, soluționarea unui sistem de ecuații neliniare simultane prin metode de aproximare pentru un număr dat de necunoscute, calculul curbei de lumină teoretice etc. Abia după ce toate aceste calcule erau finalizate, se putea trece la ameliorarea rezultatelor luând în seamă diferențele dintre curba de lumină teoretică astfel obținută și curba de lumină observată.

---

[3] Harry Minți, 1977, *Determinarea caracteristicilor fizice ale sistemelor de stele duble de tip W Ursae Majoris folosind măsurători fotometrice fotoelectrice*, Teză, Conducător Științific Profesor doctor docent Călin Popovici și apoi, la susținere, Profesor doctor docent Margareta Giurgea.

[4] Academia de Științe Economice.

Scanned with CamScanner

Vă pomenesc toate aceste lucruri, doar pentru a sublinia faptul că, dată fiind complexitatea problemei și durata mare de timp necesară până la obținerea primelor rezultate palpabile, eventual finale, discuțiile cu Profesorul Călin Popovici, se duceau privitor la calea cea mai bună de abordare a problemelor, pentru aplicarea corectă a principiilor fizice și a metodelor matematice potrivite, lucruri preponderente față de celelalte probleme ca durata de execuție și costul orelor de calcul la ASE, care deținea calculatorul electronic. Trebuie să menționez, că în perioada de timp când modelul Roche deja funcționa și obținusem deja prima curbă teoretică a sistemului binar în contact, AB Andromedae, bazat pe modelul Roche și am primit aprobarea Profesorului Călin Popovici, pentru ameliorarea elementelor preliminare, măcar pentru 10 puncte din curba de lumină, am cheltuit, în primele două luni ale anului, toți banii aprobați pentru calcul electronic, pentru tot observatorul, pe întregul an în curs.

O intensă muncă de programare electronică a fost dusă în paralel cu studiul stelelor variabile cu eclipsă, câțiva ani la rând, pentru pătrunderea în domeniul studiului de modele privind evoluția stelelor. La început, de mare ajutor ne-au fost colaborările cu institutul ASTROSOVIET, din Moscova.

Dr. Emilia Țifrea și Minți Harry la o consfătuire de colaborare din 1974, la Astrosoviet, Moscova.

Scanned with CamScanner

4. Să vedem Europa

Harry Minți în trecere pe la Observatorul din Greenwich, în 1967, în timpul Școlii de Vară pentru Tinerii Astronomi, de la Manchester.

Primele mele contacte profesionale, la Observatorul din Ondřejov, al Academiei de Științe din Cehoslovacia, au pus bazele calificării mele în domeniul studiului stelelor variabile. Am cunoscut astrofizicieni, ingineri pentru optică și mecanică fină și un atelier modern de construcție de aparatură și de întreținere a instrumentelor aflate în dotare. Observatorul este situat la 45 km de Praga, într-un loc situat la înălțime, înconjurat cu facilități turistice și pârtii de schi. Pe timpul ședерii mele acolo, la începutul anului 1965, am lucrat alături de colegii cehi la observații astronomice și am colaborat cu oamenii de specialitate de la atelierul optico-mecanic. M-am întors în țară cu fotometrul fotoelectric, gata de instalat pe telescopul nostru de la București. Cerul la Observatorul din Ondřejov era foarte curat. În Observator, la căderea nopții, se închideau puținele ferestre luminate, de la cele câteva camere de oaspeți și se deschideau camerele fotografice care urmăreau toată noaptea căderile de meteoriți. Eventualii meteoriți erau găsiți prin triangulație observațională, în colaborare cu astronomii amatori, răspândiți în toată țara, care făceau și ei observații de acest fel. Relatez aceste lucruri ca să subliniez calitatea cerului de noapte de la acest observator, care permitea unei camere fotografice să rămână deschisă toată noaptea, fără a se voala.

Participarea mea, în aprilie-mai 1967, la Manchester, la

Scanned with CamScanner

Școala de Vară pentru Tineri Astronomi, mi-a prilejuit intrarea în contact cu metodele moderne utilizate în astronomie și ultimele idei de lucru. Legat direct de domeniul stelelor variabile, vizita de o zi la Observatorul Regal din Edinburgh, a prilejuit pentru mine venirea în contact cu nivelul cel mai înalt, la acea dată, al metodelor utilizate în lume, pentru studiul stelelor variabile. Este știut că pentru a măsura strălucirea unei stele variabile, aceasta este mereu comparată cu o stea învecinată, a cărei strălucire și culoare sunt alese cât mai apropiate în raport cu steaua în lucru. Măsurătoarea se face, de fapt, prin deplasarea repetată a telescopului de pe o stea pe alta și măsurarea strălucirii fiecăreia. Nu pot să uit, nici până astăzi, metoda folosită de astrofizicienii de la Edinburgh. Telescopul folosit de ei era dublu. Un telescop era fixat pe steaua variabilă și altul pe steaua de comparație. Curba de strălucire a stelei era o curbă continuă nu ca în cazul altor măsurători cu telescoape singulare, unde curba de lumină era alcătuită din puncte, distanțate în timp, depinzând de dexteritatea observatorului de a trece de pe o stea pe alta. În timpul Școlii de Vară pentru Tineri Astronomi de la

Profesorul Călin Popovici împreună cu familia Minți la Observatorul din Ondřejov, cu ocazia participării la Congresul Uniunii Astronomice Internaționale de la Praga, 1967.

Scanned with CamScanner

Manchester, au fost organizate și excursii la Observatorul Radioastronomic de la Jodrell Bank, unde am putut vedea celebrul radiotelescop de 76 m și la celebrul Observator Astronomic de la Greenwich, cu lunete meridian și de trecere, care era deja muzeu.

În același an, 1967, în august, am participat la Congresul Uniunii Astronomice Internaționale, la Praga, ținut acolo ca un omagiu, cu ocazia inaugurării telescopului de 2 m, care a fost amplasat la Observatorul din Ondřejov. Au fost acolo mulți astronomi români, între ei, figura cea mai reprezentativă era a Profesorului Călin Popovici. Cu acest telescop de 2 m astronomii cehi au făcut un pas înainte, substanțial, în studiul fizicii stelelor.

În 1975 am participat în Bulgaria, la Belogradcic, la Simpozionul de Fizică și Evoluție Stelară. Am susținut comunicarea privind Efectul de Reflexie la Sistemele Binare. Vizita în Bulgaria s-a terminat cu vizita la noul lor observator astrofizic, care se afla în construcție, în sudul țării, în munții din apropierea granței cu Grecia. Printre alte instrumente interesante, al căror amplasament se afla în construcție, era și cel al unui telescop de 2 m, asemănător celui care deja lucra, din anul 1967, la Observatorul din Ondřejov.

În anul 1976, trei membri ai colectivului de la telescop, specializați în studiul stelelor variabile, Minți Harry, Rodica Dinescu și Alexandru Dumitrescu, au participat la lucrările Simpozionului de Astrofizică de la Liege, Belgia. A fost o participare cu bursă, înlesnită de organizatori, pentru tinerii astronomi, care includea taxa de participare și trei nopți de cazare. Pentru că noi mai cunoșteam astronomi din Europa, de la Observatorul Meudon, de lângă Paris și de la Observatorul Merate, de lângă Milano, ne-am hotărât să facem o ieșire mai lungă. „Să vedem Europa". O pauză activă. Statul român ne-a permis să schimbăm 100 de dolari. Am mai beneficiat însă și de un circuit cu trenul, plătibil din țară. Eu personal am plecat cu un geamantan mare, trei sferturi plin cu mâncare pentru două săptămâni. Drumul de zi, spre Belgia, s-a făcut pe valea Rinului și am văzut toate castelele de pe maluri. Mă uitam

Scanned with CamScanner

foarte curios la transparența apelor, la multitudinea de pescari cu undițe și la unii oameni care își lustruiau iahturile, pentru că înaintea ieșirii din România citisem despre marea poluare a apelor Rinului.

Pentru mine, conferința de la Liege, din Belgia, a constituit un prilej unic, să discut cu renumitul astrofizician american Dr. Lucy, unul din cei mai avansați la vremea respectivă în folosirea modelului Roche și în tratarea prin studiu fizic al variabilelor cu eclipsă. Discuția cu Dr. Lucy m-a liniștit în privința direcției abordate de mine în programul pe calculator pe care îl foloseam, privind modelul Roche. Un singur lucru mă dezavantaja, așa cum a reieșit din discuția cu Dr. Lucy. La calculul de ameliorare al elementelor preliminare eu foloseam 10 puncte din curba de lumină pe calculatorul de la ASE, unde făceam atunci calculele și consumam pentru aceasta aproape o oră de lucru. Calculatorul folosit de Dr. Lucy consuma doar 2 minute pentru 40 de puncte din curba de lumină. Era clar că precizia pe care el putea s-o obțină era mai mare. Dar el era avantajat de folosirea unui calculator mai puternic, poate dintre cele mai puternice la acel moment, din lume.

După terminarea simpozionului, un coleg belgian, ne-a invitat să mergem la Anvers, pentru două zile. Era locul unde el locuia. Printre altele, cu ocazia aceasta am văzut estuarul, ecluzele uriașe și primele mori de vânt, cu ochii noștri. Ne-a plimbat tatăl lui, cu o mașină Mercedes. Mi se părea ciudat că la o viteză de 120 km/h, pe autostradă, nu simțeam trepidații. Am fost contrazis imediat, de colegul nostru: „nu sunt km/h sunt mile/h". Apoi a urmat mersul cu trenul spre Paris. După ce am trecut de Bruxelles, ne-am pregătit pașapoartele, gândind că urma granița cu Franța. Nu ne-au controlat nici vameșii nici grănicerii. După aceea am coborât la Paris. Parisului îi erau alocate 3 zile. Făceam, în fiecare zi naveta de la Observatorul din Meudon, unde eram cazați ca oaspeți, către Paris. Mergeam prin Paris, pe jos, toată ziua. Eram foarte obosiți spre sfârșitul zilei. Într-una din aceste zile, spre seară, ne-am așezat pe o bancă, la trei sute de metri de Turnul Eiffel.

Scanned with CamScanner

Colegii mei au mers mai departe. Eu nu mai aveam putere și mă uitam la turn de la distanță. Nu mai vroiam altceva decât să mergem să ne odihnim.

Noi cei trei, Harry Minți, Rodica Dinescu și Alexandru Dumitrescu, din România am calculat „astronomic" parcursul trenurilor, astfel încât să vedem cât mai mult posibil în timpul mersului de zi, în timpul circuitului efectuat pe calea ferată, de la un loc la altul. Am trecut spre sudul Franței noaptea și am ajuns în Elveția dimineața. Am văzut apoi Munții Alpi și serpentinele faimoase de la trecerea spre nordul Italiei.

La Observatorul din Merate, de lângă Milano, am căpătat o lentilă din cuarț, care ne aștepta deja, un cadou pentru noi, mai bună decât cea existentă la fotometrul fotoelectric în lucru, de la București. Observatorul era situat la înălțime, într-o zonă destul de verde. În Milano, unul dintre noi mai avea un cadou care rămăsese neoferit, pentru colegii din Europa. Am reușit astfel să vindem la un restaurant o sticlă cu votcă. Am avut astfel bani de metrou, ca să ajungem la biserica Santa Maria delle Gratie, unde se afla renumita pictură, Cina cea de Taină, a lui Leonardo da Vinci, plasată pe singurul perete, care a rămas întreg, în urma unui bombardament din timpul războiului. Apoi am părăsit și Milano. Am mers toată noaptea. La miezul nopții trenul a făcut stație câteva minute la Verona, am salutat de la fereastra vagonului pe șeful gării și am mers mai departe, ajungând în zorii zilei la Veneția. A urmat o zi nemaipomenită. Am parcurs tot orașul, încă adormit, și am privit în liniște arhitectura, canalele și gondolele ancorate la mal. Ne-am oprit să mâncăm într-o grădină. Era deja ora zece. La întoarcere, totul era transformat. Orașul se umpluse. Zgomotul era mare și toate tarabele și prăvăliile erau deschise.

Mai aveam să luăm trenul, să trecem prin Trieste, spre Iugoslavia. Am ajuns la Belgrad și mai aveam de așteptat încă șapte ore până la plecarea trenului spre România, după amiază, la ora cinci. Am vizitat un pic și acest oraș.

La revenirea la Observator, am putut să ne întâlnim cu colegii noștri și cu Profesorul Călin Popovici, să povestim toate peregrinările noastre și lucrurile dobândite în timpul

Scanned with CamScanner

acestei ieșiri, considerate de noi ca reușită. Mulți dintre ceilalți colegi din Observator, ca și conducerea Observatorului se uitau la noi foarte curios. Nu credeau că ne mai întoarcem. De altfel, știam deja, că pentru orice deplasare peste hotare, spre vest, Profesorul Călin Popovici își lua răspunderea în scris, că respectivul se va întoarce. Pentru mine, ieșirea aceasta și discuția relevantă avută cu Dr. Lucy mi-au lăsat cale liberă să continui lucrul la teza de doctorat, convins acum de valabilitatea calculelor efectuate. Răspunderea era foarte mare pentru că în țară nu se mai făcuse așa ceva.

În perioada 1968–1975 am avut mai multe deplasări la Astrosoviet, Moscova, legat de colaborarea în domeniul studiului evoluției stelelor. La început, programele care ne-au fost puse la dispoziție de către colegii ruși erau în limbaj Algol și am lucrat mult pentru a le transpune în limbaj Fortran.

Alte încercări de colaborare s-au făcut în cadrul CAER, în anul 1982, când lucram deja la ICPE[5], la Laboratorul de Gravitație, și lucram la un studiu de fezabilitate, unde era planificată construirea unui radio-interferometru linie, la Cheia (nu departe de stația de comunicații prin sateliți, INTELSAT, utilată cu un radiotelescop de 32 m). Motoarele electrice și monturile azimutale comandate electronic urmau să fie construite de către ICPE, paraboloizii ar fi fost construiți și livrați de către Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, iar receptoarele radio urmau să fie livrate de Institutul de Electronică din Moscova. Măsurătorile de punere în stație și amplasarea bornelor a fost făcută pe bază de contract plătit Observatorului Astronomic, Colectivului de Sateliți, în persoana Dr. Alexandru Dinescu, fostul meu coleg de la Secția de Astrofizică. Încercarea de construcție a interferometrului radio însă nu s-a finalizat. Am aflat mai târziu că conducerea observatorului, a obiectat că nu există în țară specialiști în domeniu, care să poată lucra cu așa ceva. Dar, chiar la observator erau cel puțin doi oameni, la Secția de Astrofizica interesați de problemă, care construiseră niște receptoare pentru

[5] Institutul de Cercetări și Proiectări pentru Electrotehnică.

Scanned with CamScanner

înregistrarea efectelor radiației solare asupra recepțiilor radio. În aceeași perioadă, la observator, se angajase un inginer electronist, specialist în recepție radio, care a crezut că lucrând la observator se va putea ocupa și de radioastronomie. La Iași, un profesor de astronomie, cu o singură mână, a construit un radiotelescop pentru studiul activității solare. Lucra singur, cu o îndemânare ieșită din comun cu toate sculele mecanice, inclusiv strung și mașină de găurit și se descurca și cu partea de recepție electronică. Cererile lui repetate, de a-și da doctoratul în radioastronomie, au fost respinse. După moartea Profesorului Călin Popovici, singura posibilitate de a lua un doctorat în astronomie, a rămas doar domeniul mecanicii cerești sau matematica.

5. Vârful Păpușa

Entuziasmul și atmosfera de lucru stimulatoare din cadrul Secției de Astrofizică, colaborările în țară și străinătate, care ne înfățișau nivelul atins de alți astrofizicieni, din alte țări și îndemnurile repetate ale Profesorului Călin Popovici, ne stimulau, pe mine și pe colegii mei, să căutăm un loc potrivit unui observator astronomic, care să asigure cercetărilor noastre un astroclimat mai bun. Nu numai faptul că colegii cehi și cei bulgari au instalat telescoape de 2 m, dar și colegii de la Universitatea din Cluj s-au mutat pe un loc mai propice pentru măsurători fotometrice, pe un deal din apropierea orașului.

La orice ieșire din București, când ajungeam la câțiva zeci de km de capitală, începea să se vadă foarte distinct cupola de lumină de deasupra orașului, formată de lumina difuzată pe praful generat de poluare. Când a fost construit Observatorul din București, la începutul secolului douăzeci, pe dealul Filaret, acesta era situat la marginea orașului. La acea vreme poluarea, iluminarea stradală și populația orașului era insignifiantă față de cea din a doua jumătate a secolului, iar metodele folosite pentru înregistrarea locului stelelor erau mai ales vizuale și abia mai târziu și fotografice.

Este demnă de remarcat frumusețea cerului, văzută dintr-un

Scanned with CamScanner

loc izolat, departe de luminile orașului eventual situat la înălțime, în munți. Splendoarea cerului, mulțimea candelabrelor naturale observate la înălțarea ochilor către cer nu poate fi comparată cu resturile de lumină ale stelelor care mai pot fi localizate din mijlocul unui oraș poluat plin de luminile străzilor, caselor și magazinelor. Doar dintr-un loc izolat și situat la înălțime se mai poate observa Calea Lactee. Această minune a cerului este cauza pentru care prima știință și primele intenții de cercetare ale omului au fost legate de fenomenele cerești. Odată cu mărirea sensibilității senzorilor de lumină, în cadrul observațiilor astronomice, de la vizual, la fotografic și apoi la fotoelectric, necesitatea eliminării fondului de lumină parazit, înconjurător, în creștere, al orașului, devenea de neînlăturat. Toate observatoarele din orașe au devenit muzee și cercetările astronomice au început să se facă în locuri tot mai propice observațiilor precise. În cadrul Observatorului din București aceste lucrări, studiile de astroclimat nu erau încurajate.

S-au făcut totuși câteva ieșiri ale membrilor Secției de Astrofizică în locuri situate la înălțime, în munții din nordul Munteniei.

Legat atât de necesitatea „alăturării" observațiilor de stele variabile, efectuate în mai multe nopți diferite, cât și de trecerea la sistemul UBV standard, pentru a ne compara cu observații din alte surse internaționale, au fost inițiate măsurători concrete. Rezultatele ne-au îndreptățit convingerile, aproape formate, că cerul din mijlocul Bucureștiului nu mai este favorabil cercetărilor astronomice, fără a mai vorbi de măsurătorile fotometrice fotoelectrice, de mare precizie.

Unul din locurile vizitate de mine, a fost în Munții Iezer-Păpușa, în zona muntelui Găinațul Mare (1832 m) la poalele munților Bătrâna (2200–2400 m). Eram în concediu cu soția și cele două fete mici, la Rucăr, pe Valea Dâmboviței. Într-o zi n-am mai avut răbdare, unul din locurile la care gândeam de mai multă vreme, pentru un nou observator, se găsea la o distanță de câteva ore de mers cu piciorul. Mi-am lăsat familia și am urcat singur muntele. Am ajuns pe o șa, pe

Scanned with CamScanner

muntele Găinațul Mare, la poalele Vârfului Păpușa (2391m). M-am întors apoi pe o vale de râu, care, atunci mi-am dat seama, era destul de largă pentru a permite construirea unui drum de acces, plecând de la Lerești. Pentru acest loc am mai efectuat și alte deplasări. Odată cu colegii de la colectivul telescop, înarmați cu o lunetă și cu baza de lucru instalată la cabana Voinea. Altădată, am făcut o excursie, tot în aceeași regiune, împreună cu colegii ruși de la Astrosoviet, când aceștia s-au aflat în vizită la noi, la Observatorul din București.

Toate aceste căutări se făceau în perioada când în lume se construiau și se foloseau locuri cât mai înalte pentru observații astronomice, utilate cu instrumente tot mai mari și mai sensibile. Era timpul când se construiau cele mai mari radiotelescoape, se pătrundea tot mai departe în cosmos și se dezvoltau cunoștințele despre formarea sistemului solar și a universului. Se adâncea studiul cu navele interplanetare, a eventualelor indicii de viață primordială în cadrul sistemului solar. Iar spre sfârșitul secolului douăzeci s-a construit și primul telescop montat pe un satelit, destinat măririi preciziei de observație în condițiile evitării în totalitate a influenței atmosferei terestre. Acesta a fost telescopul Hubble.

6. „Procesul maimuțelor"

Anii 1964–1975 au fost ani foarte valoroși, foarte stimulatori și eficienți atât pentru mine și colegii de la Colectivul Telescop, cât și pentru toți colegii din cadrul Secției de Astrofizică. În această perioadă s-au născut doi copii în familia mea. Nevoile acasă erau mari și stringente. În acești ani m-am înscris la doctorat, sub conducerea Profesorului Călin Popovici. A început susținerea examenelor, referatelor și apoi lucrul la teza de doctorat. Am început să am discuții cu soția mea, legate de necesitatea prezenței mele mai îndelungate în familie și de banii prea puțini care îi aduc. Nu am avut decât un răspuns minimal: „fac lucruri care îmi plac și mai iau și bani". De fapt, Profesorul Călin Popovici a căutat prin toate mijloacele să aprecieze munca pe care o făceam. Pe atunci, la

Scanned with CamScanner

Observator nu se obișnuia plata unor prime pentru aprecierea deosebită a muncii. Dar Profesorul Călin Popovici a găsit o modalitate de a prețui munca depusă de mine pentru instalarea fotometrului fotoelectric pentru studiul stelelor variabile. Mi-a fost acordată o diplomă de inovație și un mic premiu, cu această ocazie.

Dar lucrurile n-au rămas nici măcar așa. Starea sănătății Profesorului Călin Popovici s-a înrăutățit. A urmat un cataclism natural, ȘEFUL nostru a decedat. Ulterior am conștientizat că urma un tratament anual la Paris și în ultimul an nu i s-a mai permis ieșirea anuală atât de necesară. Nu s-a plâns niciodată de starea sănătății sale. *Tatăl nostru*, cel care ne conducea, ne instruia și ne proteja de tot mediul din jur, atât din Observator, cât și din afara lui, nu întotdeauna propice cercetării, *nu mai exista*. Poziția lui științifică înaltă și relațiile lui deosebite în mediul academic și profesoral i-au permis să ne creeze nouă, colaboratorilor lui, relativ mai tineri, condiții de dezvoltare prielnice. Noi mai aveam încă ceva drum de parcurs, până ce și noi am fi putut să ne păstrăm locul de muncă, prin recunoașterea noastră mai înaltă în cadrul mediului academic. Cei „mai mici" din Observator ne invidiau poate pentru atmosfera de lucru destinsă și performantă iar cei „mai mari" din Observator se socoteau probabil subminați de actualitatea cercetărilor de astrofizică și de ritmul susținut în care noi le promovam.

Nu este exclus să ne gândim acum și la faptul că unii dintre astronomi poate doreau să lucreze la un loc de muncă, nu departe de casă, situat în oraș. Să facă o muncă apropiată de cea a unui funcționar de la primărie și să se poată îngriji de familie în condiții mai avantajoase. Față cu această presupunere, cercetările noastre privind necesitatea și posibilitatea găsirii unui loc de muncă în afara Bucureștiului, situat poate chiar în munți, cu condiții mai bune de cercetare, putea constitui un motiv pentru marginalizarea noastră.

Vroiam să ne procurăm un telescop mai mare, măcar de 1m diametru, pe care să-l instalăm în condiții de astroclimat mai bune. Iar dacă nu era posibil, măcar să mutăm telescopul existent.

Scanned with CamScanner

A urmat încercarea de a ni se pune un nou șef la Secția de Astrofizică, fără a fi întrebați dacă avem și noi oameni, mai vârstnici, mai capabili și *mai pe problemă*. Dezacordul nostru și frontul comun făcut de toți cercetătorii de la Secția de Astrofizică a dus la audierea noastră individuală, de către factori exteriori observatorului, chemați de conducerea institutului, în speță de la Consiliul Superior de Control Muncitoresc. Nu mai spun că eu eram Președintele Consiliului Muncitoresc pe Observator și m-am trezit anchetat împreună cu toți ceilalți colegi, din Secția de Astrofizică. Evident că nu s-a găsit nimic antistatal în opunerile noastre legitime. Singurul lucru la care s-a ajuns, „pentru rezolvarea conflictului de muncă", a fost desfacerea contractului de muncă al lui Minți Harry, pe motiv disciplinar și fără drept de transfer cu păstrarea vechimii în muncă. Toți colegii mei, de la Secția de Astrofizică, au pus mână de la mână și au plătit un avocat care să mă asiste la procesul contra Observatorului Astronomic, la Judecătoria de Sector. Era de fapt procesul Secției de Astrofizică împotriva Observatorului Astronomic.

În timpul perioadei procesului, directorul Observatorului, mă chema frecvent la discuții. Nu în biroul directorului, nu în vreun alt loc din Observator, ci undeva în afara lui, pe o sală mai puțin umblată de la Facultatea de Matematică a Universității din București. La discuții, întotdeauna vorbea doar directorul, deși era însoțit de obicei de câțiva martori, între care era nelipsit secretarul de partid. Eu trebuia să vin neînsoțit. Tema discuțiilor era retragerea plângerii mele de la tribunal împotriva Observatorului, lucru care îmi va „înlesni" plecarea din Observator și acordarea transferului cu recunoașterea vechimii în muncă de doisprezece ani. Nu conta că eu vroiam să-mi continui activitatea. Eram un om periculos. În paralel, când eu lucram la telescop, la observațiile astronomice obișnuite, în vremea procesului, eram asaltați acasă, de telefoane ale nevestei directorului. Ea discuta mai ales cu soția mea, căci eu nu eram acasă. Nu conta ora. Erau întrebări de felul, ce mai facem, ce mai fac copiii etc.

În timpul procesului au ieșit în evidență multe lucruri, nu

Scanned with CamScanner

chiar atât de frumoase și nici sănătoase la adresa conducerii Observatorului. Pe drept cuvânt cei din sala de judecată vorbeau despre reluarea „Procesului Maimuțelor". A reieșit foarte clar că eram *urmăriți* pentru promovarea astronomiei moderne. Dar am câștigat procesul. Vroiam să îmi reiau munca la Observator. Dar după cum se va vedea în continuare, nu a fost să fie chiar așa. Nu eram dorit acolo.

Observatorul Astronomic a făcut recurs la Judecătoria Municipiului București. De data aceasta am pierdut. Am aflat ulterior că „avocatul meu" a mai primit o plată suplimentară, cu ocazia recursului intentat de conducerea observatorului, lucru de care nu am știut imediat, și ca urmare, nu a mai depus concluzii scrise după proces, așa cum era de datoria lui. *Așa se prevede istoria!*[6]

După numai o lună de căutări pentru un nou loc de muncă, mi-am continuat activitatea la ICPE. Nu mică mi-a fost surpriza, să mai găsesc un om bun, cu mintea limpede și devotat lucrului pe care îl făcea, într-un institut modern, directorul ICPE, Dr. Ing. Florin Teodor Tănăsescu. La terminarea audierii mele pe teme profesionale, am auzit încă odată întrebarea, ce hobby am. I-am răspuns scurt: șurubar. Bine, mi-a răspuns, am nevoie de tine. Am executat la ICPE, în cadrul Colectivului Solar, care se ocupa cu implementarea traductoarelor de energie solară în energie electrică, primele captatoare cilindrice și parabolice și monturile azimutale și ecuatoriale corespunzătoare. După câțiva ani, Dr. Adămuți, șeful Colectivului de Gravitație din același institut, m-a invitat să lucrez la el. Coordona un contract finanțat de CNST[7], pentru cercetări în gravitație, la care colaborau numeroase catedre de fizică și matematică din mai toate universitățile din România. Participau, de asemenea, Colectivul de Laseri de la IFA[8] și Întreprinderea Balanța din Sibiu. Dr. Adămuți avea și el

---

[6] O expresie din anii '60, caracterizând regimurile totalitare, datorată arheologului și istoricului Constantin Daicoviciu.

[7] Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie.

[8] Institutul de Fizică Atomică de la Măgurele.

Scanned with CamScanner

cercetări teoretice și articole publicate privind teoria gravitației. După retragerea sa la pensie, m-a lăsat pe mine șeful colectivului. Au urmat câțiva ani de muncă intensă în care Colectivul de Gravitație a devenit Laboratorul de Gravitație. S-a construit o clădire nouă pentru laborator, o cameră antifonică cu un bloc de beton înfipt adânc în pământ pentru ocolirea vibrațiilor înconjurătoare – necesar pentru controlul producției, un stand de montare a aparaturii construite în cadrul laboratorului și un atelier de producție. Pe lângă lucrările de cercetare privind construcția aparaturii de măsurat vibrațiile necesară construirii unui viitor experiment gravitațional, colaborarea și coordonarea contractului științific pentru cercetări în gravitație, finanțat de CNST, laboratorul a produs traductoare de vibrație și tot felul de instrumente de măsurat vibrații. Pentru produsele Întreprinderii de Ventilatoare și pentru echilibrarea pietrelor de rectificat de la mașinile de rectificat de la Uzinele Republica. Cel mai mare contract de producție a fost cel pentru mașini de echilibrat (ventilator, disc de ambreiaj și arbore cotit) pentru automobile, cu Întreprinderea de Autoturisme Pitești. Laboratorul a devenit atunci autofinanțat în întregime.

Susținerea tezei mele de doctorat, care a fost gata cât încă Profesorul Călin Popovici mai trăia, a fost făcută abia acum, în timp ce lucram la ICPE. Am avut norocul să mai găsesc un om bun în persoana Profesorului Margareta Giurgea, care a fost foarte entuziasmată și binevoitoare să ajute la conducerea unei teze efectuate sub conducerea Profesorului Călin Popovici.

Și, cum, problemele mele nu s-au terminat aici, fata mea cea mare, Cristina, după ce a reușit la examenul de admitere la Facultatea de Automatică, a intrat în comă diabetică, în ajunul examenelor de la sfârșitul anului întâi. Era anul 1988. În țară nu prea se găsea insulină. Au urmat probleme uriașe legate de procurarea acestui medicament vital necesar pentru fată. Niciun doctor din România nu avea voie să scrie o rețetă pe care s-o folosesc în altă țară. Ca să-mi salvez fata, a trebuit să solicit emigrarea în Israel. Am plecat abia după un an, în septembrie 1989, și până atunci, de multe ori, au existat

Scanned with CamScanner

momente în care mă întrebam dacă o să ajungă insulina pentru toată săptămâna în curs. Mi s-a spus la foarte multe niveluri că sunt trădător de țară. „Cineva" mi-a spus-o chiar de la obraz: „Ești foarte șmecher." Mulți colegi și cunoscuți îmi spuneau că puteam să plec și mai demult și că nu înțelegeau de ce am așteptat atâta. Era vorba despre primii cinzeci de ani ai mei trăiți în România. Puteam să le spun că am beneficiat de întâlnirea cu un om care mi-a permis intrarea pe un drum de cercetare în știință și nu am avut timp să mă gândesc la altceva? Sau, pur și simplu, că, de fapt, nu m-am gândit vreodată să trăiesc în altă parte, decât acolo unde m-am născut și am lucrat eu și părinții mei?

Una din satisfacțiile mele în timpul activității mele[9], la Universitatea Ebraică din Ierusalim, când se vorbea de mine, a fost menționarea mea frecventă ca român. M-am obișnuit repede cu aceasta și chiar mă mândream în gândul meu, iată că a venit momentul.

7. Universul florilor

După nouăsprezece ani de la emigrare, am fost invitat de doamna Dr. Magda Stavinschi, de la Institutul Astronomic al Academiei Române, la sărbătorirea a 100 de ani de la înființarea Observatorului Astronomic din București. Era anul 2008. Bucuria și entuziasmul meu au fost de neegalat. Să revăd atâtea locuri, prieteni și colegi. Mi s-a propus să vorbesc despre începuturile cercetărilor de astrofizică modernă în Romania. Am început cu cuvintele: *Profesorul Călin Popovici a fost un deschizător de drumuri în științe. Era convins de importanța dezvoltării cunoașterii ca o utilitate pentru specia umană. Spunea, de obicei, că, studiul stelelor variabile*

---

[9] ABSOLVENȚII FACULTĂȚII DE FIZICĂ. PROMOȚIA 1964. UNIVERSITATEA BUCUREȘTI, Editura Universitară, București 2009, Coordonator ediție Radu Homescu. Aici se poate găsi o expunere mai detaliată a activității mele atât din timpul lucrului în România (27 lucrări publicate în special în domeniul astrofizicii), cât și din timpul activității mele ca cercetător în Israel (15 lucrări publicate în domeniul opticii cu laseri).

Scanned with CamScanner

reprezintă o cale sigură de pătrundere, cu minimum de investiții, în problemele majore ale astrofizicii stelare. Aceasta s-a întâmplat cu ocazia Simpozionului Explorarea Sistemului Solar și a Universului.

Tot la acest simpozion, am prezentat și o expoziție de fotografii, *Universul Florilor*. Doamna Dr. Magda Stavinschi, știa deja că pozez flori și că am prezentat deja câteva expoziții în Beit Shemesh[10], locul meu de reședință și m-a rugat dacă aș putea să prezint și o expoziție cu tablouri de flori, încercând totodată să le dau o „tentă mai astronomică". Am lucrat mult la aceasta, ca și pentru pregătirea expunerii despre dezvoltarea astrofizicii moderne în România, însă de data aceasta și cu interes artistic. Asemănam florile cu stele și constelații, aflate printre noi pe Pământ. O parte din poze, arătând grupuri de câte două flori, erau destinate întruchipării sistemelor binare cu eclipsă. De data aceasta făcusem fotografii cu un aparat digital, bazat pe un senzor CMOS[11] (mai nou decât senzorul CCD). Și în tehnica fotografică începuse a se folosi efectul fotoelectric în loc de emulsia fotografică. Aceiași expoziție, cu unele modificări și adăugiri, a fost prezentată în același an, la întoarcerea în Israel, la Universitatea Ebraică din Ierusalim cu titlul Universul Florilor – *Lumile se Întâlnesc*. Expuneam 40 de tablouri la sala pentru expoziții de artă din clădirea Casa Franței.

Și toate acestea s-au întâmplat, în viața mea, prilejuite de posibilitatea lucrului în domeniul astrofizicii, datorită întâlnirii mele cu Profesorul Călin Popovici.

A mai urmat apoi, încă o abordare, indirectă de data

---

[10] Casa Soarelui, în traducere din ebraică. Este o localitate amintită de multe ori în Vechiul Testament. Există aici multe vestigii arheologice din timpuri vechi, din timpul Regilor Israelului și a ocupațiilor grecești și romane. Localitatea este situată la mijlocul distanței dintre Tel Aviv și Ierusalim. Este un loc foarte verde cu altitudini de cam 500 m.

[11] Complementary Metal Oxide Semiconductor. Un MOS completat cu interpretarea inițială a configurației digitale prin circuite integrate și memorare.

Scanned with CamScanner

aceasta, a domeniului astrofizicii, în ansamblul său, traducerea de către mine, în limba română, a ultimei cărți a lui Carl Sagan, *Diversitatea Experienței Științifice*. Traducerea a apărut în anul 2009, la Editura Curtea Veche. Carl Sagan a fost un astrofizician renumit, specialist în domeniul fizicii planetare, care a militat toată viața pentru cercetarea științifică, pentru demonstrarea puterii omului de a conștientiza tot mai profund minunile care îl înconjoară și de asemenea, în paralel, a necesității luptei, de asemenea conștiente, pentru binele omenirii, ca să se poată bucura de aceste minuni fiecare dintre noi. În carte sunt expuse printre altele, apariția vieții pe pământ prilejuită de evoluția moleculelor organice complexe. O cale naturală, deloc simplă, care leagă necesitatea, de întâmplare și ajunge la selecția variantelor viabile și stabile, pentru un mediu dat, constant în caracteristici fizice, presupunând un timp îndelungat la dispoziție. Acest timp îndelungat a fost asigurat de permanența condițiilor de mediu, de pe Pământ. A fost prilejuit de un Soare cu o anumită energie eliberată în mod constant și invariabil în timp, multe miliarde de ani, de o distanță optimă a Pământului față de Soare și de aportul moleculelor organice elementare din cosmos, sau formate pe pământ. Din nou, importanța astrofizicii se relevă peste tot. Din nou, știința îndrăgită și transmisă nouă cu căldură și certitudine, de către Profesorul Călin Popovici își relevă importanța. Omul trebuie să se dedice în continuare cercetării cosmosului, pentru binele lui.

Față în față cu o viață distinsă, angajată în lupta pentru cunoașterea științifică și a dragostei pentru apropiații săi, mi-ar trebui un talent de scriitor ca să mă apropii mai bine de cercetătorul și omul Călin Popovici. A face ceva pentru umanitate, a lăsa ceva după tine, aceasta este adevărata viață după moarte. A contribui cu puterile tale la mărirea bazei piramidei cunoașterii pentru a înlesni înălțarea ei pentru binele omenirii.

Și în încheiere, *să nu uităm florile* (vezi p. 1 din coliță).

Scanned with CamScanner

CĂLIN POPOVICI, PROFESORUL MEU DE ASTROFIZICĂ

Zadig Mouradian

Centenarul nașterii Profesorului Călin Popovici îmi permite să împărtășesc amintirea unor momente care au fost pentru mine formatoare atât profesional cât și uman, datorită exemplului său de rigoare și deschidere de spirit față de colaboratorii săi. Pot spune că relația domnului Popovici cu mine s-a desfășurat în trei etape: între profesor și student, între șef de serviciu și asistent și între astronomul ce punea bazele astrofizicii române și un tânăr cercetător stabilit dincolo de cortina de fier.

Eram în clasa a VII-a la Liceul Sfântul Sava din București (numit atunci LB1) când profesorul nostru de matematică, domnul Traian Pop (cunoscut și din romanul „Cișmigiu & Co"), el însuși fost asistent al Observatorului din București, ne-a propus să facem o vizită la Observatorul Astronomic. Au fost interesați circa 7-8 elevi și, în ziua fixată, pe înserate, ne-am prezentat la Observator. Am fost întâmpinați și ghidați de către tânărul astronom Călin Popovici. Ne-a dus în cupola mare cu podeaua - ascensor și ne-a arătat relieful lunar la luneta ecuatorială. Îmi amintesc perfect și azi cum am văzut un peisaj arid ca sculptat într-o stâncă uriașă de cretă albă, atât de aproape încât aveam impresia că-l pot atinge cu mâna dacă întind brațul. Deși începusem să citesc de mai mulți ani cărți de popularizare a astronomiei și „Ziarul Științelor", am fost foarte impresionat de primul meu contact cu un astru. De acum vroiam să fac studii de astronomie, dar lucrurile încă nu erau clare în capul meu. N-am mai avut niciodată ocazia să-i amintesc Profesorului de această primă întâlnire.

Scanned with CamScanner

După circa trei ani, pe când eram student la Facultatea de Matematică și Fizică, m-am dus cu un grup de tineri la ștrandul Herăstrău. Ne-am așezat la umbră într-un loc mai liniștit, și uitându-mă împrejur, l-am zărit pe domnul Popovici cu un grup de prieteni. Am așteptat un moment când era singur și m-am dus la el, spunându-i că sunt student și că intenționez să aleg specializarea în astronomie. Simțeam nevoia să-i vorbesc, cu toate că nu aveam să-i spun ceva anume.

La facultate, unii profesori propuneau studenților formarea unui grup de studiu unde se discutau sau se expuneau subiecte în afara programului și se făceau mici lucrări în domeniul respectiv. În anul II am participat la grupul de optică, iar in anul III am propus domnului Popovici formarea unui grup de studii de astronomie. La reuniuni participau circa 5-6 studenți și se făceau fie mici dizertații, fie domnul Popovici discuta cu noi un subiect. În ultimul an de facultate (anul IV), la specializarea Astronomie, eram numai doi studenți: Irina Soru de la secția de Matematică și eu de la secția de Fizică. Șeful de Catedră și director al Observatorului era profesorul G. Demetrescu. El preda cursul de Astronomie Generală, iar domnul Popovici cursul de Astrofizică. Mai aveam și un curs de Calculul Orbitelor și altul de Instrumente, predate, respectiv, de domnișoara Ella Marcus și de domnul G. Petrescu. Cursurile aveau loc la Observator și anul a trecut fără probleme. Era o bună ambianță de studiu. În al doilea semestru ni s-au dat subiectele de teză de licență. Irina a avut ca subiect „Formarea Pamântului inițial rece", iar eu „Calculul eclipselor de Soare". Aceste teze au fost susținute în cadrul Examenului de Stat.

După Examenul de Stat, deși am fost cerut de către Catedra de Astronomie, repartiția așa-zisei comisii guvernamentale a fost „la dispoziția raionului Tulcea". După ce am pierdut peste un an căutând ceva de făcut, am găsit în fine de lucru ca „inginer chimist" la laboratorul de încercări al uzinei metalurgice „Vulcan" (pe atunci, Mao Tse Dong), din București. Lucram de circa doi ani, când într-o zi Irina mi-a telefonat spunându-mi că profesorul Popovici îmi propune un post de asistent la Observatorul din București, post acordat cu ocazia începutului „Anului Geofizic Internațional" (A.G.I.).

Scanned with CamScanner

Cu toate că devenisem șeful laboratorului nu am ezitat în față propuneri. Era în vara anului 1957, când pentru prima oară am semnat condica de prezență. Cu doi ani înainte, domnul Popovici formase prima echipă de astrofizică a Observatorului: Serviciul Solar, care acum mă cooptase și pe mine alături de Emilia Țifrea și de Irina Soru.

Pentru noul serviciu, se comandase o cupolă și o lunetă solară Zeiss cu accesoriile necesare pentru observarea Soarelui. Unul din țelurile fixate de A.G.I., era tocmai observarea sistematică a Soarelui și a influenței lui asupra Pământului. Între timp sosise și un filtru pentru observarea erupțiilor solare, astfel încât, în toamna anului 1957, din punct de vedere uman și instrumental, totul era pregătit pentru a putea face față angajamentelor internaționale de colaborare. Pe rând, toți trei asiguram observațiile câte o zi întreagă. Ele se compuneau din:

- fotografia imaginii Soarelui întreg în lumina albă, pentru măsurarea poziției și suprafețelor petelor solare,
- desenul structurilor fotosferei cu determinarea „Numărului Wolf", indicele activității solare,
- poziția, întinderea și înălțimea protuberanțelor cu ajutorul unui spectroscop special,
- supravegherea vizuală, între orele 12 și 14 (tranșa orară atribuită Observatorului nostru), a erupțiilor cu ajutorul filtrului Lyot H-alfa, fabricat la Halle în Germania de Vest. In eventualitatea declanșării unei erupți, trebuia să notăm ora de început, de maxim și de sfârșit și să fotografiem erupția de mai multe ori în cursul evoluției sale.

Restul timpului eram ocupați cu analiza observațiilor și stabilirea tabelelor ce trebuiau întocmite lunar și trimise la centrele internaționale de la Moscova și Meudon, care sintetizau și publicau la nivel mondial diferitele forme ale activității solare. În schimb, Numerele Wolf erau centralizate la Observatorul Federal din Zürich, unde fusese inventat acest indice. Întreaga procedură de observații și analiză fusese stabilită de către profesorul Popovici în conformitate cu cerințele Anului Geofizic Internațional. Înainte de expedierea documentelor, domnul profesor făcea o verificare generală și

Scanned with CamScanner

Irina Soru, Zadig Mouradian și Emilia Țifrea (de la stânga la dreapta) – echipa solară în 1957.

nu o dată, spre marea noastră mirare, vedea singura greșeală care ne scăpase. În legătură cu programul de observații și analiză, am propus câteva îmbunătățiri ce ușurau activitatea noastră de observare și întocmire a tabelelor. Aici aș vrea să subliniez că domnul Popovici nu a împiedicat niciodată ecloziunea unei idei noi, pe care, după ce o găsea utilă, încuraja realizarea ei. Când întreprindea ceva, acesta era deja bine gândit, astfel încât realizarea era încununată de succes.

Grupul solar era singurul grup de tineri astronomi care aveau un birou propriu. Lucram serios, dar ne permiteam și câteva momente de răgaz. Astfel pe 2 Mai 1958, am sărbatorit, între noi, „Rotația Solară numărul 1400", rotație a cărei numerotație începuse prin mijlocul secolului al XIX-lea. De asemenea din când în când mergem la bodega ce se găsea vizavi de Observator, în dreptul ceasului și al stației de tramvai, ca să mâncăm mititei serviți pe farfurii din lemn. Aveam încă spiritul studențesc, dar lucram serios.

La punerea în stație a filtrului Halle am fost implicat și eu. Primele observații s-au desfășurat în bune condiții și cu rezultate conform așteptărilor. După câteva săptămâni, calitatea imaginilor a început să se degradeze și o inspecție rapidă a arătat că filtrul termic ce preceda filtrul Halle avea un „rubin"

Scanned with CamScanner

Profesorul Călin Popovici și Zadig Mouradian în cupola solară (1957)

în centrul lui. Expertiza profesorului Radu Grigorovici a stabilit că filtrul se încălzea prea repede la începutul observațiilor și că nu montajul optic era defectuos. Trebuia numai ca încălzirea produsă de razele solare să fie mai lentă. Tot dumnealui ne-a dat un alt filtru cu care l-am înlocuit pe cel existent.

La sfârșitul lunii septembrie 1957 au început pregătirile pentru prima emisiune televizată de la Observator. Încă de la începutul Anului Geofizic Internațional, în fiecare zi se transmitea la radio „alerta" activității solare, lumea fiind astfel sensibilizată de campania internațională. Emisiunea de la televiziune se înscria în această atmosferă. Pe vremea aceea, cele mai multe emisiuni ale tinerei televiziuni române se făceau în direct, deoarece, după spusele realizatorului emisiunii, filmul de 35 mm era prea scump pentru a preînregistra. În Observator

Scanned with CamScanner

era agitație mare, se pregăteau panouri cu desene despre Soare și sateliți artificiali, făcute de machetiști de la televiziune după indicațiile domnului Popovici. Aceste panouri trebuiau să ilustreze interviurile. Ghinionul nostru a fost că domnul Popovici obținuse pe neașteptate viza de plecare la Jena (R.D.G.), la o conferință ce trebuia să aibă loc la începutul lui octombrie. Emisiunea de la televiziune era prevăzută cu participarea sa, astfel încât înainte de a pleca ne-a repartizat rolurile și ne-a indicat ce trebuie să spunem fiecare. Irina trebuia să vorbească despre Soare și activitatea lui, iar eu trebuia să prezint proiectul de lansare a sateliților artificiali, scopul lor fiind studiul atmosferei superioare a Pământului, unul din țelurile majore ale A.G.I. Panourile ilustrative despre sateliți erau reproduceri ale proiectului american publicat în presa științifică, singurul cunoscut pe atunci. Puțina mecanică cerească pe care o posedam îmi permitea să fac față. Simțeam lipsa ocrotitoare a domnului profesor, dar trebuia să-mi fac datoria. În vederea emisiunii de la Observator, Radiodifuziunea Română programase o emisiune despre activitatea solară. Acesta era domeniu Irinei și ea trebuia să meargă la studioul radiodifuziunii pentru a preînregistra emisiunea. Irina mi-a cerut s-o însoțesc.

În ziua de 5 octombrie dimineața o așteptam liniștit pe Irina pe strada Berthelot, colț cu Calea Victoriei, când deodată apare Irina într-o stare de agitație maximă – chiar avea de ce – și îmi spune venind către mine: „Ai auzit că rușii au lansat ieri un satelit?" Al doilea ghinion! Ca și cum plecarea profesorului nu era suficientă! De altfel, el aflase în avion vestea lansării, dar ce mai putea face? În realitate lansarea avusese loc în ziua de 4 octombrie, însă jurnalistul de serviciu de la Agerpress clasase informația ca secundară și nimeni nu a realizat eroarea magistrală comisă. Lansarea s-a aflat în România abia a doua zi. De fapt în primăvară se anunțase prin ziare că Uniunea Sovietică a lansat cu succes o rachetă intercontinentală și mă gândisem că dacă știrea este adevărată, atunci ar trebui să fie urmată de lansarea unui satelit artificial – dar, cu toate acestea, nu mă așteptam!

Scanned with CamScanner

După două zile a avut loc emisiunea de televiziune. În perioada aceea, cu ocazia A.G.I., venise în vizită la Observator profesorul Wilson, un geofizician din Canada, care, împreună cu domnul Director, urmărea emisiunea de televiziune. Curtea Observatorului era plină de cabluri și oameni de la televiziune umblau preocupați. Pentru cei de la Serviciul Solar, interviurile au avut loc în noua cupolă solară. Cu circa o oră înainte am făcut o repetiție generală cu tânărul regizor al emisiunii. După repetiție mi-a spus că el îi vedea pe astronomi ca pe niște oameni bătrâni cu părul alb și plete lungi, ceea ce m-a cam perturbat, deoarece mi-o spunea tocmai înainte de emisiune. În fond el își amintea de una din figurile Bucureștiului de dinainte de război, un amator ce avea o lunetă și, pentru câțiva lei, arăta Luna, pe Jupiter sau Saturn de pe trotuarul din fața Cercului Militar, unde stătea de obicei. Copil fiind, profitasem și eu de această demonstrație care însă nu mi-a lăsat nici o amintire. Probabil că era prea devreme!

Emisiune televizată a început la ora 18 și, din fericire, s-a desfășurat convenabil și toată lumea a fost fericită că s-a terminat cu bine. Un mare UFFF! Oare aș fi putut prevedea că sfârșitul emisiunii nu era decât un început pentru mine? Desigur că puțini au înțeles că graficele care ilustrau cele spuse de mine erau de fapt proiectul american – ceea ce reprezenta totuși o îndrăzneală destul de mare în plin război rece.

Din cauza emisiunii de la televiziune, am devenit de pe o zi pe alta „marele specialist național" al sputnikului, „glorioasa realizare a științei și tehnicii sovietice", eu care eram cel mai nou și neexperimentat recrut al Observatorului! U.T.M-ul, (Uniunea Tineretului Muncitor) mi-a cerut să fac o conferință publică despre Sputnik, conferință ce s-a anunțat timp de două zile la radio. Conferința a avut loc într-o sală tristă, dar plină de oameni ce vroiau să înțeleagă ce se întâmplă – evenimentul a surprins pe toată lumea. Probabil că am repetat emisiunea de la televiziune, cu lămuriri ce nu „încăpuseră" în expunerea precedentă. Am mai dat și câteva interviuri la ziare.

În sfârșit, după câteva zile a revenit domnul Popovici și s-a pus capăt coșmarului meu. Imediat a organizat o stație de

Scanned with CamScanner

observații sistematice ale sputnikului cu ajutorul unei baterii de 4 sau 5 teodoliți așezați în linie, împrumutate de la armată (Domnul Popovici era profesor de geodezie la școala militară.) Fiind un instrument de scurt focar, teodolitul are un câmp mult mai mare decât o lunetă, ceea ce favorizează căutarea obiectelor fără localizare precisă, cum era sputnikul la început. Domnul Popovici a cerut în special celor tineri să participe la programul de observații care avea loc în urma comunicatelor primite de la Moscova. Mai târziu, orbita sputnikului fiind ameliorată și precizia localizărilor s-a îmbunătățit. Acesta a fost începutul Serviciului de Sateliți de la Observatorul din București (vezi articolul lui F. Barlier).

De fapt, în anii 1950–1970, cercetarea astronomică din București se baza în special pe domnișoara Ella Marcus și pe domnul Popovici, care dirijau cele două activități majore ale observatorului: revizia catalogului de stele fundamentale și serviciul solar.

Participarea mea la lucrările Serviciului Solar s-a materializat, printre altele, și prin publicația Bulletin Solaire II din 1958 a Observatorului din București. În volumul următor, numele meu a fost șters, deoarece, între timp, emigrasem. Având „o origine socială nu prea sănătoasă", nu puteam să pretind să prepar o teză de doctorat, dupa campania în curs. De altfel, în epoca A.G.I., eram în întregime ocupați cu observațiile de rutină necesare campaniei internaționale la care aderase Observatorul și care îi dădea ocazia să-și lărgească orizontul foarte mărginit în care era obligat să trăiască.

Când am decis să plec în Franța unde aveam rude, le-am anunțat întâi pe Irina și pe Emilia, care au spus domnului Popovici și care, la rândul său, l-a anunțat pe domnul Director. Când m-am dus să-mi iau rămas bun de la domnul Director, mi-a spus „bine pentru dumneata, prost pentru noi", ceea ce rezuma perfect întreaga sa gândire. Ani de zile mai târziu, când am susținut teza de doctorat (1965), am primit o carte poștală de felicitare de la domnul Director. Cu câteva zile înainte de plecarea mea din țară, m-am dus la domnul Popovici acasă și i-am oferit, drept mulțumire și amintire, o mică lunetă

Scanned with CamScanner

de argint făcută de mine. La rândul său, domnul Popovici mi-a oferit o aşchie de meteorit, desprinsă din cel Siberian din 1947. Dumnealui îl primise la Moscova de la astronomii sovietici. Prin anii 1958, foarte puţină lume putea să plece în străinătate, plecările erau definitive şi fără nici o perspectivă de a putea revedea pe cei rămaşi în ţară. Domnul Popovici mi-a spus să merg la Observatorul din Meudon, în apropierea Parisului, şi să caut să-i văd pe domnul şi doamna Lucien d'Azambuja, şeful serviciului de spectroheliograme al Observatorului din Paris, pe care îi cunoscuse mai de mult. Mi-a dat şi un exemplar cu autograf pentru ei din cartea lui recent apărută „Stelele date fizice, structura internă, originea şi evoluţia lor". Cu câţiva ani în urmă, făcând ordine în cărţile mele am găsit cartea cu dedicaţia, pe care, în emoţiile instalării mele într-o altă ţară şi mai ales în acele vremuri, am uitat să le-o transmit.

După ce am terminat facultatea, mă gândeam că dacă cineva mă pune în faţa unui telescop şi-mi va cere să observ un obiect oarecare, n-am să ştiu ce să fac în mod practic. Nu eram sigur că sunt în stare să lucrez efectiv în domeniul astronomiei şi asta mă neliniştea profund. Observatorul din Bucureşti mi-a dat curajul ce-mi lipsea şi asta a contat mult.

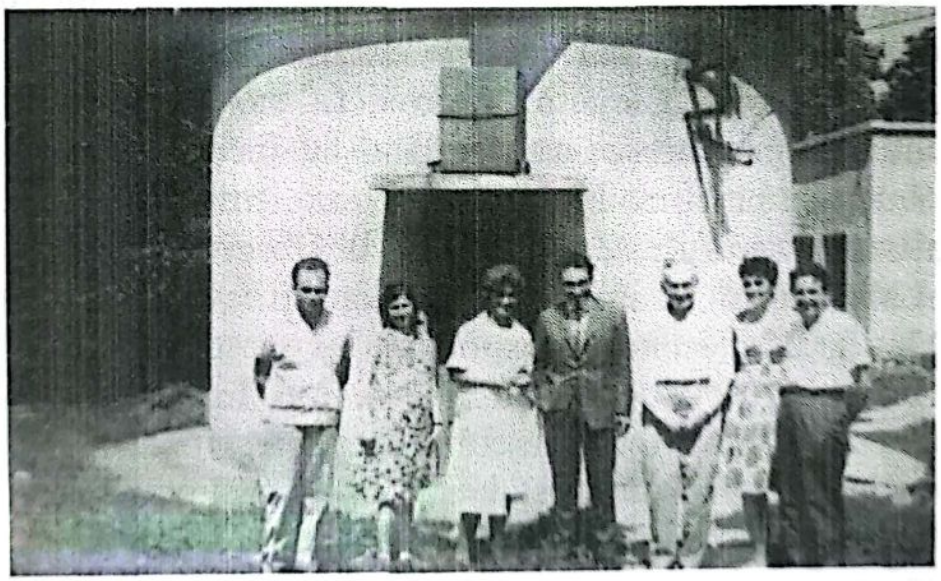
Începând cariera de cercetător al Observatorului din Paris, am luat legătura cu Emilia şi Irina, astfel încât eram la curent cu viaţa şi evoluţia grupului nostru. În 1962 Irina a emigrat şi ea în Franţa şi s-a angajat tot la Serviciul Solar din Meudon. Astfel am avut ocazia să continuăm să lucrăm împreună timp de mulţi ani. De altfel legăturile cu Emilia au continuat şi după plecarea Irinei, până ce ea Emilia a ieşit la pensie şi s-a mutat la Piatra Neamţ unde se găsea familia ei. Discreţia ei naturală s-a menţinut până la sfârşit. În 1999 Emilia a participat la pregătirile observaţiei eclipsei de Soare din 11 august.

Anii au trecut şi ceea ce era de neconceput a devenit totuşi posibil: în anul 1966 am petrecut vacanţa de vară la Mamaia, însă mai întâi am fost la Bucureşti şi am regăsit Serviciul Solar. Cu această ocazie, domnul Popovici a oferit întregului serviciu solar o cină cu mititei, care pe atunci erau o raritate la Bucureşti.

Scanned with CamScanner

Serviciul Solar era dirijat de Emilia care obținuse teza de doctorat, iar profesorul Popovici conducea Serviciul de Astrofizică ce cuprindea și Serviciul de Stele variabile.

Prin 1969, cu ocazia unei vizite medicale la Paris, domnul Popovici mi-a vorbit de proiectul său de construcție a unui turn solar la poalele Carpaților. Aceștia, prelungindu-se către Sud, deci nu prea departe de București, locația ar fi fost ideală pentru un turn solar. Argumentul principal era faptul că bulgarii aveau sau trebuiau să aibă un telescop de 2 m de la sovietici, deci românii nu ar fi avut nici o șansă să obțină un alt telescop stelar de dimensiune importantă, mai ales în condițiile îndepărtării tot mai vizibile de Uniunea Sovietică. Cum în țările balcanice nu exista niciun turn solar, probabilitatea de finanțare era mai mare. La Ondřejov (Cehoslovacia) exista un spectrograf solar, dar, neavând turn, calitatea imaginilor era inferioară celor ce se pot obține cu un turn. Domnul Profesor mi-a cerut să întocmesc o schiță de proiect pentru ca să mergem împreună la Oberkochen (Republica Federala Germană) unde se refugiase o bună parte



Cu o parte dintre cercetătorii noii echipe de la astrofizică în 1966 (de la stânga la dreapta): Alexandru Dinescu (Colectivul Sateliți), Rodica Dinescuele (Colectivul Stelar), Emilia Țifrea (Colectivul Solar), Zadig Mouradian, Prof. Călin Popovici, Alexandra Parepeanu (Colectivul Solar), Vasile Dinulescu (Colectivul Solar), în fața cupolei solare.

Scanned with CamScanner

din inginerii de la Jena și unde se fondase o nouă uzină Zeiss, cu o secție mare de instrumente astronomice. Am făcut o schiță de proiect cu principalele caracteristici optice, pentru a pregăti o discuție introductivă. Proiectul în chestiune era compus dintr-un telescop cu diametrul de 500 mm, pupila de intrare cu diametrul de 400 mm, spectrograf de 8 m cu două domenii spectrale de observații simultane.

Înainte de a merge în Germania, am propus să vedem dacă proiectul poate interesa uzina „La REOSC", o importantă întreprindere de instrumente optice care construise telescopul franco-canadian de 3,6 m – ceea ce dovedește o oarecare competență – și care se găsește în împrejurimile Parisului. Împreună cu domnul Profesor am vizitat uzina și am propus proiectul. Pe baza acestuia, uzina a prezentat un deviz provizoriu la TECHNOIMPORT, de 3.600.000 FF (27/10/1971). După un an, când domnul Profesor a revenit pentru un nou control medical, am plecat împreună la Ulm (12/12/1972), de unde o mașină a uzinei Zeiss ne-a condus la Oberkochen, unde se afla sediul uzinei. Până la prânz am vizitat secția de instrumente astronomice, apoi am luat masa la cantina pentru oaspeți, după care a urmat discuția legată de proiectul nostru. Eu eram deja cunoscut acolo deoarece, atunci când au început să proiecteze turnul solar de la Mont Hida din Japonia, îmi ceruseră desenul optic al spectrografului de erupții de la Observatorul din Pic du Midi. Laboratorul și instrumentele aparțineau Observatorului Paris-Meudon, iar eu eram responsabilul acestuia. Spectrograful a fost construit de dr. R. Michard și pus în funcțiune pentru campania A.G.I. Am arătat schița de proiect pentru București, dar direcția uzinei a început să laude proiectul lor pentru japonezi care era în curs de realizare. O adevărată bijuterie, plină de electronică. Interesul lor era să construiască un alt turn identic căci întregul studiu era de acum făcut. Pe vremea aceea prețul era de circa 15.000.000 de dolari, fără clădirea turnului ce trebuia construit de către România. Suma cerută depășea cu mult posibilitățile țării.

După ce am revenit la Paris, am propus domnului Popovici o altă variantă a proiectului: la biroul de studii de la

Scanned with CamScanner

Observatorul din Meudon aveam multe planuri de componente de instrumente solare ce ar fi putut sa fie transmise la București, urmând ca să se fabrice în țară majoritatea componentelor. Piesele speciale de mecanică și piesele optice trebuiau să fie comandate în Franța, pentru ca să pot supraveghea execuția. Domnul Michard, șeful Serviciului Solar și fostul meu director de teză, a fost de acord cu transmiterea planurilor. Singura componentă a instrumentului, pentru care nu aveam un studiu adecvat, era suportul oglinzii secundare a coelostatului turnului, cel de la turnul solar de la Meudon având un diametru prea mare, era deci neutilizabil. Am găsit un proiector-desenator din exterior care, după ce a studiat amănunțit oglinda secundară de la Meudon, a făcut un nou studiu tehnic. Între timp, din nefericire, condițiile economice ale țării se degradaseră în așa fel, încât chiar și această variantă mai economică nu se mai putea realiza. În plus, boala domnului Profesor avansase, astfel încât s-a renunțat la proiect, înainte ca acesta să iasă din faza de inițiere. Proiectul secundarului coelostatului a fost depus la biblioteca Observatorului din București în anul 2008.

Când telescopul și spectrograful pentru Mount Hida a fost terminat și înainte de a fi expediat în Japonia, uzina Zeiss a organizat un simpozion de prezentare a acestei realizări. Am fost invitat si eu, deși nu mai era vorba de turn solar în Bucegi. In octombrie 1997, după 25 de ani, fiind invitat în Japonia, am vizitat Observatorul de la Mount Hida. Intre timp, tehnica observațiilor solare a făcut progrese mari și colegii japonezi au ameliorat cu mult instrumentul pentru a-l menține la un nivel competitiv. Părăsind Observatorul, m-am gândit că, dacă turnul din Bucegi s-ar fi realizat, acesta ar fi dat un mare avânt întregii astronomii românești.

În perioada 1970–1977, Profesorul Popovici a venit de mai multe ori la Paris din cauza tratamentului pe care îl urma. Ne întâlneam de fiecare dată, dar niciodată nu-mi vorbea de sănătatea sa, ci numai de problemele astrofizicii de la București. Sigur că acesta era o preocupare importantă pentru el.

În mai 1994 am fost invitat să particip la Sinaia, la simpozionul „România și românii în știința contemporană".

Scanned with CamScanner

Am întâlnit acolo câțiva colegi de la Observatorul din București. La comisia de fizică am prezentat traseul viitoarei eclipse totale de Soare din 11 August 1999, care trebuia să treacă exact prin București. Erau prezente Magda Stavinschi și Gabriela Oprescu, care au fost plăcut surprinse, dându-și seama de posibilitățile deschise de un asemenea eveniment.

La eclipsa totală de la Putre (Chile) din 3 noiembrie 1994, am organizat o reuniune în ajunul eclipsei cu toate echipele străine, pentru ultimele decizii de organizare. La sfârșit, mi-am dat seama că ar fi fost mai util ca o astfel de reuniune să fie ținută cu mai mult timp înainte de eveniment, pentru ca ideile apărute în timpul discuțiilor să poată fi aplicate la observații. Ocazia s-a prezentat la eclipsa din 1999. Împreună cu Magda Stavinschi, noua directoare a Observatorului (acum Institut Astronomic) din București, am depus o cerere de finanțare la biroul NATO de la Bruxelles pentru un workshop internațional în 1996 în scopul pregătirii campaniilor de observație ale eclipsei din 1999. Reuniunea a fost prima din lume de acest gen, după care a devenit un obicei preluat de alți colegi. Întregul Observator din București, tineri și vârstnici, au colaborat cu mult entuziasm și energie la realizarea workshopului în cele mai bune condiții. Am avut un mare ajutor din partea Academiei Române, în special pentru organizarea reuniunii. Academia Română, Observatorul din Paris și NATO au fost sponsorii Advance Research Workshop -ului care s-a ținut la Sinaia între 1 și 5 iunie 1996, la complexul hotelier „Furnica". Erau întrunite în același loc atât camerele participanților cât și sălile de reuniune și sala de mese. Au participat 67 de astronomi din 22 de țari. Cu ocazia asta s-a organizat și o vizită la Castelul Peleș. În drumul cu autocarul spre Sinaia, am făcut un ocol pentru ca să putem vizita o mânăstire, Catedrala de la Curtea de Argeș și Castelul Bran. Volumul care conține contribuțiile la reuniune a fost publicat în 1997 în NATO ASI Series – Vol. 494, sub titlul „Theoretical and Observational Problems Related to Solar Eclipses". Această reuniune a fost dedicată Profesorului Călin Popovici, fondatorul astrofizicii române.

Scanned with CamScanner

Colaborarea cu astronomia română a continuat pe terenul diversificării cursurilor de astrofizică. Acestea au început la Observator, iar apoi, numărul studenților crescând, ne-am mutat la Facultatea de Fizică de la Măgurele. Cursurile, la care au participat mai mulți astronomi francezi, a fost susținut cu sprijinul Ambasadei Franței la București. Am avut un succes apreciabil, căci numărul participanților a ajuns până la 25-30 de studenți. Pentru unii cursurile au fost prelungite în Franța cu burse de studii de doctorat, sau diplome de ciclul III. De asemenea, a fost editată și o culegere de texte a cursurilor predate.

Mai târziu, Observatorul din București a organizat un nou workshop dedicat celei de a 50-a aniversare a astrofizicii române, unde Profesorul Călin Popovici a fost din nou omagiat

Dacă încercăm să caracterizăm acțiunea științifică a Profesorului Călin Popovici, în afară de propriile sale articole științifice și de popularizare a astronomiei, putem spune că ea a constat în crearea unei atmosfere extraordinare de lucru în echipă, generatoare de idei și realizări de avangardă.

Scanned with CamScanner

CENTENAIRE DE LA NAISSANCE DU PROFESSEUR CALIN POPOVICI

Dr. François Barlier

La coopération entre le Service Satellites de l'Observatoire de Paris-Meudon et la Roumanie et certains autres pays de l'Europe de l'Est, s'est principalement développée après les années 1965. Le lancement du premier Spoutnik par l'URSS le 4 octobre 1957 avait été un choc scientifique pour tous ; chacun a eu alors le souci d'observer et de repérer les nouveaux satellites artificiels; au départ on a utilisé des moyens de fortune comme des simples jumelles et un modeste chronomètre puis les moyens se sont grandement améliorés, mais aussi complexifiés, diversifiés : moyens visuels et photographiques, moyens radioélectriques, technologie laser. Le souci d'exploiter scientifiquement ces nouvelles données et ces nouvelles sources d'information géophysique au profit de la connaissance de la Terre est alors devenu extrêmement prioritaire.

À Meudon nous étions en charge de développer et d'utiliser ces nouvelles techniques d'observations sous la direction de Paul Muller astronome à l'observatoire de Paris. Nous avons rapidement pris conscience qu'un nouvel intérêt de ces techniques spatiales était leur coté global délivrant et récoltant des informations non en une seule région géographique mais tout autour de la Terre. On ne pouvait en effet faire la géodésie spatiale avec des observations faîtes et récoltées en un seul pays ; cela était vrai pour chacun d'entre nous et chaque pays. Nous avons alors développé une coopération avec plusieurs pays de l'Europe de l'Est, en particulier avec la Roumanie et le professeur Calin Popovici dans la deuxième moitié des années soixante 60. Nous allons

Scanned with CamScanner

expliciter le contexte dans lequel nous avons démarré cette coopération.

Historiquement dans la première moitié du XXe siècle il y avait eu déjà des coopérations en géodésie avec la Roumanie et notamment avec le professeur Pierre Tardi et l'Institut géographique national *(difficile cependant à trouver des informations contrôlables)*. Le roumain est une langue latine et comme tel le français était aussi une langue latine à l'honneur en Roumanie et pratiquée par beaucoup avec une qualité parfaite et remarquable; cela a favorisé grandement notre coopération.

Par ailleurs dix ans après le lancement du premier Spoutnik par l'URSS, des premiers succès remarquables avaient été obtenus et des premiers modèles de potentiel gravitationnel et de système de référence géodésiques avaient été calculés. En particulier en Roumanie le Professeur Popovici et le Dr A. Dinescu avaient développé une méthode originale pour déterminer des directions entre stations éloignées de quelques centaines ou milliers de km et qui avait observé simultanément ou quasi-simultanément le même satellite sur un certain arc de trajectoires (méthode dit du grand cercle de simultanéité) (Popovici, C., 1965, Studii cercetari de astronomie 10, Dinescu, A., Studii și Cercetări de Astronomie 11; Popovici, C. et Dinescu, A., 1967, Space Research 7, 713). Cette méthode généralisée a été une des bases des premiers systèmes de référence géodésique. À titre d'exemple ils avaient pu déterminer l'azimut Riga-Bucarest avec une précision de 3 secondes de degré.

Tous ces travaux de pionner ayant permis d'acquérir une expertise dans les applications de l'Espace et d'obtenir des résultats très intéressants la communité scientifique en vint alors à la recherche d'un second souffle pour l'utilisation de l'Espace, en particulier dans les applications de la géodésie spatiale aux géosciences. Nos collègues américains organisèrent ainsi un colloque en juillet 1969 à Williamstown (USA) consacrés à de nouvelles applications «*Earth and Ocean Application Physics*». En effet avec un certain enthousiasme et la certitude que des

Scanned with CamScanner

nouvelles possibilités s'offraient avec les techniques spatiales, en URSS, aux USA, en Europe et dans d'autres pays on avait bien mis au point des méthodes et des instruments très divers pour repérer la position des satellites dans l'espace; on avait aussi développé des nouveaux moyens de mesures spatiales, mais il fallait désormais aller au-delà, utiliser et valoriser ces nouvelles possibilités. Or une chose était certaine, la géodésie spatiale était devenue globale et la nécessité d'observations tout autour de la Terre à toutes latitudes et longitudes et pas en un seul point ou en un seul pays était très claire. Heureusement les satellites ignoraient et ignorent toujours les frontières et n'ont pas besoin de visa pour les traverser. Un seul pays ne pouvait donc pas tout faire tout seul, d'où l'idée de coopération internationale devenue absolument indispensable idée qui avait fait son chemin avec la création du COSPAR (*The Committee on Space Research*) dès 1958 avec le premier symposium scientifique organisé à Nice en 1960. Des groupes de travail furent immédiatement crées et notamment le groupe de travail numéro I (*Tracking and telemetery of satellites*) qui nous intéressait directement pour nos travaux communs à venir entre Roumains et Français et d'autres. Ce groupe a été présidé par Madame Massevitch de l'URSS dans sa phase initiale, en France Paul Muller a été notre représentant et pour la Roumanie le Prof. Calin Popovici en fut le représentant. L'utilisation scientifique requiert en effet des observations continues dans le temps et ceci est pratiquement impossible à réaliser avec des observations visuelles et photographiques pour des simples raisons de météorologie en une seule région. Par ailleurs les différentes techniques présentent aussi des erreurs systématiques et finalement seule l'utilisation de données provenant de diverses sources et de diverses techniques peuvent permettre de les détecter dans un traitement géodésique global.

On peut dire que c'est bien le mérite du Professeur Calin Popovici et d'Alexandru Dienescu de l'avoir parfaitement pressenti pour la Roumanie et lorsque nous mêmes confrontés avec les mêmes problèmes de coopération et d'échanges, nous avons proposé une coopération en géodésie spatiale avec la

Scanned with CamScanner

Roumanie comme d'ailleurs avec d'autres pays, nous avons été parfaitement accueillis et très bien reçus dans tous les sens du terme socialement, humainement et scientifiquement parlant. L'objet était d'une part d'échanger des observations faites en France et en Roumanie; il était aussi de faire des campagnes d'observations communes et de développer des travaux communs pour développer la géodésie. J'ai eu le plaisir de venir plusieurs fois en Roumanie et d'avoir pu signer le livre d'or de l'observatoire de Bucarest le 12 juin 1967 et le 18 juin 1970. Alexandru Dinescu a pu aussi nous rendre visite à Meudon en 1970. Des photos illustrent nos rencontres. Ces travaux ont abouti à des publications communes notamment en 1970 (Barlier, F., Dinescu, A., Berger, X., Sage, R., Application de méthodes de détermination de vecteurs spatiaux, Studii şi Cercetări de Astronomie, tome 15, n°2, p.113, 1970).

Le nom des réseaux ainsi crées en Europe prirent le nom d'Eurobs, Interobs; finalment nous nous revîmes aussi régulièrement dans le cadre des réunions Intercosmos sous l'animation de Madame Massevitch de l'URSS. (*J'ai assisté aussi à une réunion scientifique à Constanza sur les bords de la Mer Noire mais ma mémoire me fait défaut sur la date et le contexte de cette réunion; J'ai aussi été invité très chaleureusement à Cluj par Prof. Gh. Chiş mais à l 'époque je n'ai pu y aller et je le regrette !*). Ces coopérations ont été très positives, sur le plan scientifique comme sur le plan humain et de l'amitié entre nous tous. C'est tout à l'honneur du Professeur Popovici de l'avoir permis par son esprit d'ouverture, sa compétence et sa vision scientifique qui savait dépasser le cadre étroit d'un pays.

Sur un plan plus personnel, je dirais que la coopération scientifique avec A. Dinescu s'est transformée en une solide amitié; malheureusement Sandu est décédé en Janvier 1998. Il avait pris l'habitude de me souhaiter mon anniversaire le 22 août. En mémoire de cette amitié son épouse Rodica aujourd'hui en Californie m'adresse encore un message chaque année le 22 août ! Cette amitié perdue ainsi encore aujourd'hui et j'y suis très sensible.

Scanned with CamScanner

J'ai aussi connu Madame Popovici ainsi que mon épouse en assistant à différents congrès scientifiques. Nous en gardons ma femme et moi un excellent souvenir.

Le professeur Cãlin Popovici a été ainsi un scientifique remarquable qui a su être un pionner de la recherche spatiale en Roumanie et dans le monde. C'était aussi un humaniste. A l'occasion de l'anniversaire de sa naissance en 1910, il est extrêmement souhaitable et très heureux qu'un grand hommage lui soit rendu.

À Grasse le 1er août 2010

Scanned with CamScanner

CENTENARUL NAȘTERII PROFESORULUI CĂLIN POPOVICI

François Barlier
Observatorul Astronomic, Paris – Meudon

Cooperarea între Serviciul Sateliți al Observatorului din Paris – Meudon și România, ca și cu alte diferite țări din Europa de Est, s-a dezvoltat în mod deosebit după anul 1965. Lansarea primului Sputnik de către URSS în 4 octombrie 1957 a fost un șoc științific pentru toți; fiecare a avut apoi grijă de a observa și de a repera noii sateliți artificiali; la început s-au folosit mijloace improvizate ca binocluri simple și un cronometru modest apoi, mijloacele s-au ameliorat în mod considerabil dar au devenit complexe și diversificate: mijloace vizuale și fotografice, mijloace radioelectrice, tehnologie laser. Preocuparea de a exploata în mod științific aceste date noi și aceste surse noi de informație geofizică, în ceea ce privește cunoașterea Pământului, a devenit atunci o prioritate extremă.

La Meudon aveam ca sarcină să spațiale dezvoltăm și să utilizăm aceste tehnici noi de observație, sub îndrumarea lui Paul Muller, astronom la Observatorul din Paris. Noi ne-am dat seama foarte repede că noul interes pentru tehnicile spațiale provine din caracterul lor global furnizând și strângând informații nu numai într-o singură regiune ci în jurul întregului glob terestru. Nu se putea face geodezie spațială cu observații culese într-o singură țarăș acesta era un adevăr pentru fiecare dintre noi și pentru fiecare țară. Din acest motiv am stabilit o cooperare cu mai multe țări sin Europa de Est, în particular cu România și profesorul Călin Popovici în a doua jumătate a anilor '60. Voi explica contextul în care am demarat această cooperare.

Din punct de vedere istoric, în prima jumătate a secolului al XX-lea existau deja cooperări în geodezie cu România și în

Scanned with CamScanner

special cu profesorul Pierre Tardi și cu Institutul Geografic Național (este totuși greu să găsim informații controlabile). Româna este o limbă latină după cum și franceza este o limbă latină și, spre onoarea României, este practicată perfect și remarcabil de către multe persoane; aceasta a favorizat extrem de mult cooperarea noastră.

De altfel, după zece ani de la lansarea primului sputnik de către URSS, au fost obținute primele rezultate remarcabile și au fost calculate primele modele ale potențialului gravitațional și al sistemului de referință geodezic. În particular, în România, Profesorul Popovici și Dr. Alexandru Dinescu au dezvoltat o metodă originală pentru determinarea direcțiilor între stații îndepărtate care au observat simultan sau aproape simultan același satelit pe un arc de traiectorie (metodă numită a cercului de simultaneitate; Popovici, C., Dinescu, A., 1965, *Studii și Cercetări de Astronomie*, vol. 10; Popovici, C., Dinescu, A., 1967, *Space Research* vol. 7, p. 713). Această metodă generalizată a constituit una dintre bazele primelor sisteme de referință geodezică. De exemplu, s-a putut determina azimutul Riga–București cu o precizie de 3^2.

Toate aceste lucrări de pionierat au permis obținerea unei extertize în aplicațiile spațiale și obținerea unor rezultate foarte interesante în comunitatea științifică ceea ce a insuflat un nou impuls utilizării spațiului cosmic, în particular în aplicații ale geodeziei spațiale în geoștiințe. Colegii noștri americani au organizat deja în iulie 1969, la Willianston (USA), un colocviu consacrat noilor aplicații: *Earth and Ocean Application Physics*. Ca urmare, cu entuziasm și siguranța oferită de noile tehnici spațiale, în URSS, SUA, Europa și în alte țări s-au pus la punct metode și instrumente foarte diverse pentru determinarea pozițiilor sateliților în spațiu; s-au pus la punct noi mijloace pentru măsurători spațiale, dar, pornind de la acestea a devenit evidentă necesitatea de a utiliza și valorifica aceste posibilități. Or, un lucru era sigur: geodezia spațială devenise globală și necesitatea observațiilor de jur împrejurul Pământului, la toate latitudinile și longitudinile și nu dintr-un singur punct sau dintr-o singură țară, era foarte clară. Din

Scanned with CamScanner

fericire sateliții ignorau și ignoră întotdeauna frontierele și nu au nevoie de vize pentru a le traversa. O singură țară nu putea deci face totul, complet singură, de unde și ideea de cooperare internațională devenită absolut indispensabilă, idee care și-a făcut drum odată cu crearea COSPAR (Comitetul pentru Cercetări Spațiale) în anul 1958 și primul său congres științific organizat la Nisa în 1960. S-au creat imediat grupuri de lucru și specificăm Grupul de lucru numărul 1 (*Tracking and telemetry of satellites*) care ne interesa în mod direct pentru lucrările noastre comune în colaborarea dintre români și francezi și cu alți cercetători. Acest Grup a fost prezidat de Doamna Massevitch din URSS în faza sa inițială, din Franța reprezentantul nostru era Paul Muller iar România era reprezentată de Prof. Călin Popovici. Utilizarea științifică necesita observații continui în timp ceea ce era practic imposibil de realizat cu metodele viyuale și fotografice dintr-o singură regiune din simple motive de natură meteorologică. De altfel, tehnicile diferite prezintă de asemenea erori sistematice și doar utilizarea ăn final a datelor provenind din diverse surse și cu diverse tehnici pot permite detectarea lor într-un tratament geodezic global.

Se poate spune că este într-adevăr meritul Profesorului Popovici și al lui Alexandru Dinescu de a fi reprezentat perfect aceste probleme pentru România și având în vedere că noi înșine ne-am confruntat cu aceleași probleme de cooperare și de schimburi, am propus o cooperare în geodezie spațială cu România ca de altfel și cu alte țări; am fost perfect întâmpinați și foarte bine primiți din toate punctele de vedere, vorbind despre relații sociale, umane și științifice. Obiectul cooperării era, pe de o parte, schimbul de observații făcute în Franța și în România; el era de asemenea de a face campanii de observații comune și de a elabora lucrări comune pentru dezvoltarea geodeziei. Am avut plăcearea de a veni de mai multe ori în Românișași de a putea semna în Cartea de aur a Observatorului din București în 12 iunie 1967 și în 18 iunie 1970. Alexandru Dinescu a avut de asemenea posibilitatea de a ne vizita la Meudon în1970. Fotografii ilustrează aceste

Scanned with CamScanner

întâlnirile noastre. Aceste lucruri au dus la publicații comune ca de exemplu, cea din 1970 (Barlier, F., Dinescu, A., Brger, X., Sage, R., 1970, Application de méthodes de détermination de vectors spatiaux, *Studii și Cercetări de Astronomie*, vol. 15, p. 113).

Se creaseră deja în Europa rețelele Eurobs, Interobs; în final ne revedeam cu regularitate în cadrul reuniunilor Intercosmos organizate cu entuziasm de către Doamna Massevitch din URSS. (*Am asistat de asemenea la o reuniune științifică la Constanța, pe țărmul Mării Negre dar memoria nu mă ajută să-mi amintesc data și contextul acestei reuniuni. Am fost de asemenea, invitat cu multă căldură la Cluj de către Prof. Gh. Chiș dar în acea perioadă n-am putut să mă duc și regret!*). Aceste cooperări au fost pozitive, pe plan științific ca și pe plan uman și al prieteniei dintre noi toți. Acestea toate le-am realizat în onoarea Profesorului Popovici care le-a făcut posibile prin spiritul său deschis, prin competența și viziunea sa științifică, prin știința sa de a depăși cadrul îngust al unei singure țări.

Pe un plan mai personal, voi spune că colaborarea științifică cu A. Dinescu s-a transformat într-o solidă prietenie; din păcate Sandu a decedat în ianuarie 1998. El avea obiceiul de a mă felicita cu ocazia aniversării mele din 22 august. În memoria acestei prietenii, soția sa, Rodica stabilită acum în California, îmi trimite în fiecare an un mesaj pe 22 august! Această prietenie pierdută mă face și astăzi sensibil.

Am cunoscut-o, de asemenea, pe Doamna Popovici ca și soția mea, asistând la diferite congrese științifice. Noi îi păstrăm, soția mea și cu mine, o amintire excelentă.

Profesorul Călin Popovici a fost astfel un om de știință remarcabil care (a știut să fie) și-a asumat rolul de pionier al cercetării spațiale în România și în lume. Era, de asemenea, un umanist. Cu ocazia aniversării a 100 ani de la nașterea sa, în 2010, merită să-i aducem, cu bucurie, un profund omagiu.

Grasset, 1 august 2010

Scanned with CamScanner

FONDATORUL ȘCOLII DE ASTRONOMIE GEODEZICĂ PRINTRE INGINERII GEODEZI DIN ARMATA ROMÂNĂ

Dr. Julius Lörinczi

Înființarea Facultății de Geodezie în cadrul Academiei Tehnice Militare în anul 1950 a pus temelia învățământului superior de specialitate pentru formarea inginerilor militari, capabili să rezolve nevoile asigurării geografice a Armatei României. Corpul profesoral al Facultății de Geodezie în primii ani de funcționare a facultății a cuprins pe generalul de brigadă Radu Negoescu, titularul cursului de geodezie superioară, profesor doctor docent inginer Gheorghe Nicolau-Bârlad, titularul cursului de fotogrametrie, profesor doctor docent Ioan Plăcințeanu, titularul cursurilor de gravimetrie geodezică și de teoria erorilor de măsurare, Profesor doctor docent Călin Popovici titularul cursului de astronomie geodezică, profesor inginer Aurel Costăchel titularul cursului de topografie și locotenent-colonel geograf Clement Vlad titularul cursului de cartografie. Pe baza unui acord între România și URSS, în primii doi ani de funcționare a facultății, la desfășurarea activității didactice a asistat ca specialist consultant locotenent-colonel profesor doctor-inginer Nicolai Petrovici Makarov, profesor de gravimetrie geodozică la Institutul de Geodezie, Aerofotogrametrie și Cartografie din Moscova. Prezența consilierului Makarov, cu multă experiență didactică și de cercetare științifică, a contribuit substanțial la întocmirea unor programe analitice la nivel european, ceea ce a constituit o premisă favorabilă pentru desfășurarea unui învățământ de specialitate la nivelul vremii.

Scanned with CamScanner

La început de drum, la cinci ani după terminarea războiului, nu au existat manuale de specialitate pentru studenți, fapt care a impus profesorilor predarea unor cursuri inteligibile și complete pentru toate disciplinele predate conform programei analitice în vigoare. Această cerință s-a impus cu precădere la disciplina de astronomie geodezică, predată cu multă competență profesională de domnul profesor Călin Popovici. Ca tânăr absolvent al Universității Bolyai din Cluj, după susținerea examenului de stat în vara anului 1951, am fost repartizat de Comisia Guvernamentală la Ministerul Apărării Naționale, unde am fost numit asistent al domnului general Radu Negoescu la catedra de geodezie a Academiei Tehnice Militare. Aici l-am cunoscut și pe domnul profesor Călin Popovici.

Pe lângă predarea unor lecții complete, urmăribile în bune condiții pentru auditoriu, domnul profesor Popovici a cerut conducerii Facultății de Geodezie să intervină la forurile competente pentru plantarea lângă clădirea laboratorului de geodezie a patru pilaștri de beton cu măsuță pentru a se putea efectua aplicațiile practice curente cu studenții la disciplina de astronomie geodezică cu aparatele de măsurare utilizate pentru astfel de măsurători la aceea dată. La aceste aplicații practice efectuate în timpul anului școlar cât și la aplicațiile practice de vară la poligonul de la Vălenii de Munte, studenții au învățat metodele astrometrice de determinare a latitudinii, longitudinii și azimutului în punctele Laplace ale rețelei de triangulație primordială a țării.

Studenții l-au stimat mult pe profesorul lor, de la care au primit răspuns precis, acordat cu multă bunăvoință ori de câte ori au avut nevoie pentru clarificarea eventualelor nedumeriri ivite la însușirea părții teoretice sau la efectuarea lucrărilor practice de astronomie. Datorită exigenței permanente manifestate de domnul profesor pe parcursul anilor de studii, studenții ingineri au reușit să-și însușească în general în bune condiții materia predată. La terminarea primei promoții de ingineri geodezi militari în 1954, cu cele mai bune rezultate au terminat cursul de astronomie geodezică locotenent inginer Alexandru Dinescu, locotenent inginer Dionisie Marinescu,

Scanned with CamScanner

căpitan inginer Octavian Grosu și locotenent inginer Alexandru Năstase. Primul dintre aceștia a fost reținut la catedră și numit ca asistent al domnului profesor Călin Popovici, iar următorii trei au fost repartizați și încadrați în funcții importante de specialitate la Direcția Topografică Militară și la Observatorul Astronomic Militar.

În anii de activitate desfășurată la catedra de geodezie de la Academia Tehnică Militară, între domnul profesor Popovici și asistentul său, locotenentul Dinescu, s-a dezvoltat o colaborare științifică fructuoasă atât în domeniul astronomiei geodezice clasice – așa cum s-a predat la cursuri – cât și în domeniul geodeziei cosmice bazată pe observații efectuate asupra sateliților artificiali ai Pământului. Aceste cercetări au început cu intensitate pe plan mondial după primele lansări ale sateliților artificiali ai Pământului. În aceste cercetări s-a înrolat activ și Stația de Observare a Sateliților de la Observatorul Astronomic al Academiei Române, stație inițiată și condusă de domnul profesor Călin Popovici. Abordând personal o parte a problemelor teoretice apărute în noile condiții pentru rezolvarea problemelor privind măsurarea formei și dimensiunilor Pământului, a organizat punctul de observare vizuală a sateliților pe platforma situată pe acoperișul Observatorului cu aparate optice disponibile în anii 1958 și următoarele. La aceste observații au participat tineri cercetători de la Observatorul Astronomic, cadre didactice de la catedra de geodezie a Academiei Tehnice Militare – printre care mă număram și eu – și tinerii ofițeri ingineri astronomi de la Direcția Topografică Militară și Observatorul Astronomic Militar. Observarea sateliților s-a efectuat de regulă după miezul nopții. Aducerea persoanelor participante la observații s-a realizat noaptea cu autoturismul de serviciu POBEDA, propriatatea Observatorului Astronomic. Această mașină a cules pe cei vizați noaptea, parcurgând un drum hamiltonian printre locurile de întîlnire stabilite anterior. Rezultatele observațiilor – după o prelucrare matematică preliminară la Stația de observare a Sateliților – au fost trimise la centrul internațional de prelucrare de la Moscova.

Scanned with CamScanner

Lucrările originale ale domnului profesor Popovici au fost apreciate în țară și în străinătate, fiind prezentate la sesiuni de comunicări științifice internaționale, publicate în reviste de specialitate de prestigiu și citate în mai multe lucrări de specialitate de referință. Dintre aceste lucrări consider foarte importantă *ecuația cercului de simultaneitate*, care a fost propusă în forma inițială de Bessel pentru a fi folosită la determinarea poziției meteorilor și adaptată ulterior de domnul profesor Popovici pentru sateliții artificiali ai Pământului. Metoda cercului de simultaneitate, preluată și utilizată în mai multe țări din lume, a stat la baza unor lucrări de compensare a triangulației cosmice folosind măsurători de coordonate unghiulare și măsurători de distanțe cu laseri.

Activitatea de cercetare a domnului profesor Popovici a cuprins și unele domenii de astrofizică privind datele fizice ale stelelor, problema structurii interne a stelelor, problema evoluției stelelor. Asupra acestor domenii a publicat o carte de sinteză întitulată:

S T E L E L E

Date fizice, structura internă, originea și evoluția lor

Cartea, conținând 286 pagini a apărut la Editura Tehnică, București, anul 1958 și este volumul 31 al seriei Biblioteca Societății de Științe Matematice și Fizice din R.P.R.

Dintre numeroșii discipoli din țară și străinătate ai domnului profesor Călin Popovici îi menționez pe ing. Alexandru Dinescu și ing. Dionisie Marinescu, care si-au dat doctoratul în astronomie, făcând parte dintre discipolii reprezentanți ai Școlii de astronomie geodezică printre inginerii geodezi din Armata Română. Am avut și eu onoarea ca printre referenții științifici oficiali la susținerea tezei mele de doctorat în matematici să fie prezent și domnul profesor Călin Popovici.

Colaborarea strânsă între domnul Profesor și discipolii săi și-a găsit expresia și în ajutorul de specialitate acordat de domnul Profesor la definitivarea textului cărții ***TEORIA FIGURII PĂMÂNTULUI*** scrise de General maior ing. Vasile Dragomir, Conf. univ. dr. ing. Dumitru Ghițău, locotenent

Scanned with CamScanner

colonel dr. ing. Mircea Mihăilescu și locotenent colonel dr. ing. Marian Rotaru.

Pentru cercetătorii științifici, viața domnului profesor Popovici constituie un exemplu de urmat: activitatea bogată de cercetare și-a desfășurat-o în cadrul unei vieți familiale fericite. Am în față și acum momentul când domnia sa ne-a împărtășit că are un fiu care îi va duce numele mai departe. Familia a fost pentru dânsul un mediu stimulator pentru actvitatea de cercetare. Astfel, în acest cadru s-a dezvoltat colaborarea srânsă între domnul profesor, Facultatea de Geodezie din Academia Tehnică Militară, Direcția Topografică Militară și Observatorul Astronomic Militar.

Spre regretul nostru al tuturor, această colaborare a încetat deja de mulți ani. În numele celor care l-au iubit de la Academia Tehnică Militară, de la Direcția Topografică Militară și de la Observatorul Astronomic Militar cuvântul de doliu de la Crematoriul Cenușa a fost rostit de general-locotenent inginer Vasile Dragomir, șeful Direcției Topografice Militare.

Scanned with CamScanner

AMINTIRI DESPRE PROFESORUL CĂLIN POPOVICI

Alexandra Dimitriu (Parepeanu)
Institutul Astronomic al Academiei Române

În anii studenției mele la Facultatea de Matematică a Universității din București l-am cunoscut pe profesorul Călin Popovici înainte chiar de a-i fi studentă. Asistam la multele conferințe pe care le susținea în București, explicând cu lux de amănunte celor interesați, pe înțelesul tuturor, probleme și fenomene din astronomie și astrofizică, abordând chiar și probleme de filosofie. Sălile erau pline și vorbea cu multă pasiune, expunând lucruri foarte interesante, încât era imposibil să nu te captiveze.

În anul patru de facultate, alegându-mi specializarea în Astronomie, am frecventat cursul de Astrofizică pe care-l susținea la Universitate. Te simțeai mic pe lângă cunoștințele sale vaste! Ca să promovezi examenul dumnealui trebuia să te pregătești cu multă seriozitate, iar dacă îl promovai te puteai considera cu adevărat CINEVA!

În acei ani profesorul Călin Popovici era șeful Sectorului Solar de la Observatorul Astronomic Bucuresti al Academiei Române. Noi, studeții, îl poreclisem "Soarele". Într-o zi, pe când îl așteptam în fața clădirii Bozianu din Observatorul Astronomic de pe str. Cuțitul de Argint, ca să intrăm în sala de curs, ne-a surprins când șopteam între noi "șase, vine Soarele"! Pe fața acestui om veșnic serios și preocupat de probleme științifice, am văzut un zâmbet ca o zi de primăvară însorită. Nu se supărase, iar noi am descoperit omul apropiat din el.

Doream din tot sufletul să fac practică studențească la Sectorul Solar, nu a fost posibil, cererea fiind foarte mare. În

Scanned with CamScanner

schimb, la eclipsa totală de soare din 1961, am fost acceptată ca ajutor la observarea acesteia. Profesorul a pregătit acțiunea cu multă minuțiozitate și pasiune, antrenând aproape întregul personal de cercetare din Observator și studenții din anii superiori de la astrofizică, explicându-ne fiecăruia ce trebuie să facem și cât de important este ceea ce facem. Făceam repetiții peste repetiții, ca nu cumva cineva să se încurce și să pierdem vreo secundă din eclipsă.

Norocul a făcut să se creeze un post de cercetător la Sectorul Solar și așa am avut fericirea să-i fiu colaboratoare. Era un șef și coordonator excepțional. Își sacrifica viața pentru știință, zbătându-se și de cele mai multe ori reușind, în ciuda timpurilor de atunci, să obțină participarea noastră la programe internaționale de observare și studiere a fenomenelor solare fotosferice și cromosferice, urmarirea sateliților artificiali și de asemenea, stadii de perfecționare în străinatate pentru tinerii cercetători. A reușit să dezvolte direcțiile de cercetare în astrofizică, astfel încât în scurt timp după angajarea mea a luat ființa Secția de Astrofizică cu cele trei sectoare de cercetări solare, fotometrie stelară și sateliți. Era șeful Sectiei de Astrofizică, dar nu trecea zi să nu vină în cupola solară, să vadă cu ochii săi stadiul de dezvoltare a activității solare din cromosferă și fotosferă. Când avea loc o erupție cromosferică mare, trebuia să-l chemăm să o vadă. Nu admitea să renunțăm la observații chiar și numai printr-un petec de cer senin de scurtă durată. Seara la obsevații de sateliți, la care am participat și eu când era campanie, nu se putea să nu primim pe neașteptate vizita sa și deseori participa la observații alături de noi. Urmărea prelucrarea datelor obținute, interpretarea acestora și mereu ne sfătuia să facem lucrări și să le publicăm. Ne cerea în permanență să citim, să studiem și să fim la curent cu tot ce este nou în specialitatea noastră, dar și să ne formăm o cultură generală solidă. Aveam sedințe de referate în care se dezbăteau cele citite.

Când venea din străinătate de la vreo Conferință internațională, întotdeauna ne informa despre toate problemele care s-au discutat acolo, aducând materiale pentru toți

Scanned with CamScanner

cercetătorii indiferent dacă erau din Secția de Astrofizică sau din Secția de Astronomie.

Pentru noi era ca un părinte. Dacă mergeam împreună în diferite delegații la conferințe internaționale, știa să organizeze excursii interesante pentru ca și noi să profităm în întregime de timpul liber scurt petrecut acolo, văzând cu ochii noștri frumusețile țării respective. Știa să participe la glumele noastre, dar când era treabă serioasă era sever. Azi îți dădea un material de citit și erai sigur că cel mai târziu a doua zi te întreba ce părere ai. Era foarte corect, neadmițând greșeli, amintindu-ne că trebuie să fim responsabili pentru orice facem în viață. Își iubea colectivul de colaboratori, dar și noi îl respectam și-l îndrăgeam.

Nu pot uita cuvintele Academicianului Gh. Demetrescu, directorul Observatorului Astronomic din București, pe care Prof. Călin Popovici îl aprecia mult și căruia îi acorda un deosebit respect, consultându-l de multe ori pentru dezvoltarea cercetării, cuvinte spuse la o Sesiune Științifică la care am participat și eu: „Îmi place că voi acolo (*se referea la Secția de Astrofizică*) sunteți un colectiv foarte bun și unit și așa să mergeți mai departe".

Profesorul universitar Călin Popovici, având și titlul de doctor docent în științe, toată viața lui a suferit în tăcere prigoana comunistă. I s-a refuzat titlul de membru al Acadamiei Române, deși îl merita datorită activității sale științifice. Nu era domeniu în care să nu poată susține o discuție pertinentă. Primea vizitele oamenilor de știință români și străini cu multă bucurie și plăcere, prezentându-le cu satisfacție tot ce puteam noi face aici în țară.

Păcat că persoane care nu au putut să se ridice la înălțimea cunoștințelor sale, s-au coborât atât de jos, încât, poate din invidie sau râvnind la funcția sa, au uneltit împotriva lui, urzind intrigi în jurul său, iar în acele timpuri tulburi când politicul dicta și în știință, au reușit să-l scoată prea devreme la pensie, fără ca el să o fi cerut și mai mult, interzicându-i-se pentru a doua oară să mai lucreze la Observator. (Prima dată a fost în tinerețe în urma unor denunțuri false, și ceea ce este surprinzător, făcute de o persoană pe care el o ajutase).

Scanned with CamScanner

Avea o imensă putere de muncă și ar mai fi avut multe de spus în profesia lui.

A avut o viață frumoasă de familie, adorându-și soția și copilul.

Deoarece viața lui era știința, fiind foarte tracasat și interzicându-i-se să mai vină în Observator, s-a îmbolnăvit și sufletul lui curat și bun s-a înălțat la ceruri într-o lume mai bună și mai dreaptă.

Scanned with CamScanner

PROFESORUL CĂLIN POPOVICI, DASCĂL ȘI SAVANT

Institutul Astronomic al Academiei

Luni, 17 ianuarie 1977. O nouă săptămână de lucru. Soțul meu se duce în laboratorul de timp și frecvențe, eu urc în biroul de la etaj pentru a-mi continua cercetarea întreruptă cu o zi înainte. Peste vreo oră cobor să-l întreb ceva. Îl privesc nedumerită: obrazul stâng îi încremenise. Îmi spune cu dificultate: „Călin Popovici nu mai e...". Abia aflase că profesorul ne părăsise cu o zi înainte la numai 66 de ani, aceeași vârstă la care va închide și el ochii două decenii mai târziu, după alte câteva pareze. Cred că asta spune tot despre ce a însemnat Călin Popovici pentru noi, cei care l-am cunoscut, l-am iubit, l-am admirat.

I-am fost studentă. Eram fascinată dar și intimidată de expunerile lui riguroase și prea elevate pentru cineva, ca mine, care nu cunoștea aproape deloc fizica. Încercam din răsputeri să țin pasul, să învăț, să citesc cât mai mult și-mi dau seama că n-am făcut-o niciodată îndeajuns. Numai că el știa să aprecieze capacitatea studentului de asimilare și mai puțin răspunsurile riguroase la problemele de multe ori extrem de dificile pe care ni le dădea.

Când am primit "repartiția" la Observator, am fost angajată pe singurul post liber, la Serviciul orar de la secția de Astronomie fundamentală. Aparent nu mai lucram cu șeful secției de Astrofizică. Deși nu i-am fost o colaboratoare directă, viața ne-a adus de multe ori aproape: examene, programe naționale, reuniuni științifice au fost doar câteva ocazii pentru a-l urmări, pentru a-l admira.

Vorbeam cu colegii de la Astrofizică și-i invidiam: Profesorul îi obliga să citească tot ce era mai nou în literatura de specialitate și în săptămâna următoare să-i și prezinte ce au înțeles în cadrul seminarului de specialitate. Când ești foarte tânăr parcă ți se pare

Scanned with CamScanner

o corvoadă nu tocmai plăcută, doar că timpul a dovedit că Profesorul a avut dreptate: cum puteai să ții pasul cu ritmul fără precedent pe care-l luase astronomia fără a citi, a te documenta și a asimila tot ce era mai nou, și asta într-o perioadă în care contactele cu Occidentul slăbeau de la o zi la alta?

Doar că el nu se mulțumea niciodată cu puțin. Încerca să-i cunoască îndeaproape pe marii savanți ai vremii, ceea ce nu era deloc ușor. Perseverența lui extraordinară, dorința nesecată de a fi nu numai la curent cu tot ce e nou ci, dacă se poate, un pas mai înainte, l-au dus pe multe meleaguri, fapt extrem de anevoios în acea vreme, ținând cont de marele lui „handicap": nu era membru de partid. Și totuși călătorea. Iată că până prin anii '80 se putea dacă vroiai cu tot dinadinsul.

Mai mult, același „handicap" a fost depășit și atunci când a primit decorații străine sau românești sau când a publicat.

Desigur că n-o putea face oricine: trebuia ca lumea internațională să-ți recunoască valoarea, ceea ce, iată, putea fi o contrapondere excelentă pentru un „carnet de partid".

La toate astea se adăuga și o carismă cu totul deosebită.

Avea un farmec personal rar întâlnit, un mod de a se comporta de o eleganță puțin obișnuită printre cei pe care i-am cunoscut. Cine l-a ascultat o dată la radio sau, mai ales, cine i-a urmărit aparițiile la televiziune, îi reținea figura, zâmbetul, glasul, modul destul de rar în care un savant putea transmite publicului larg ceea ce știa, putea să-l aducă la zi cu tot ce era nou.

Dar farmecul lui rămâne doar în amintirea celor care l-au cunoscut măcar o dată. Ceea ce rămâne însă pentru astronomia românească și internațională sunt studiile sale, articolele, cărțile dar mai ales contribuțiile sale la modernizarea Observatorului: a pus bazele departamentului de Astrofizică în România, a inaugurat cercetările spațiale la noi, a inițiat primul serviciu solar modern, a luptat pentru achiziția unor instrumente de ultimă oră (telescop stelar sau solar).

Și pentru că se spune că timpul este cel care apreciază valoarea cuiva, putem spune astăzi fără șovăială, la celebrarea centenarului său, la peste trei decenii de când ne-a părăsit: Călin Popovici a fost un mare savant, un deschizător de drumuri, un dascăl cum astronomia românească nu va avea poate mult timp de acum încolo.

Dr. Magda Stavinschi

Scanned with CamScanner

ASTROCLUBUL „CĂLIN POPOVICI”

Ovidiu Tercu

Astroclubul „Călin Popovici” a luat ființă pe 16 aprilie 2005, cu ocazia Zilei Internaționale a Astronomiei (Astronomy Day) și este cel mai important program educațional care se desfășoară în cadrul Planetariului/Observatorului Astronomic ale Complexului Muzeal de Științele Naturii Galați.

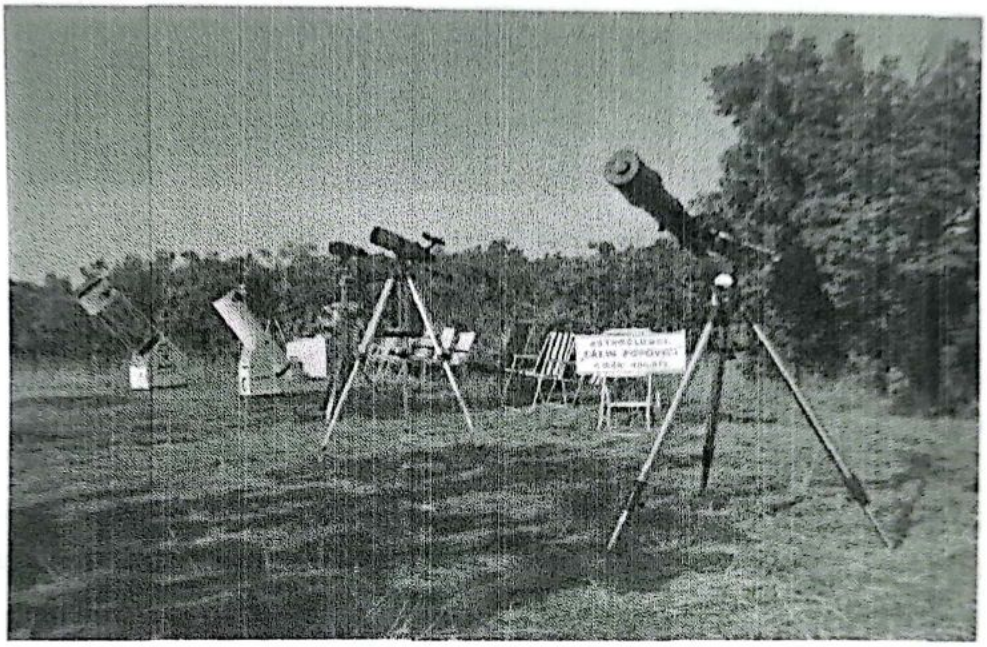
Muzeul din Galați.

Astroclubul poartă numele marelui astronom gălățean, academicianul Călin Popovici (n. 4 octombrie 1910, Galați - d. 16 ianuarie 1977, București), care a adus mari contribuții la dezvoltarea astronomiei în România. Academicianul Călin Popovici și-a desfășurat activitatea la Observatorul Astronomic din București și a ocupat o poziție specială printre oamenii de știință din generația sa, fiind caracterizat de pasiunea sa extraordinară pentru astronomie. În tinerețe, mai precis în anul 1924, Călin Popovici, împreună cu fratele său și câțiva prieteni,

Scanned with CamScanner

au înființat la Galați Asociația Astronomilor Români, cu ajutorul profesorului Constantin Pârvulescu.

La sugestia doamnei Dr. Magda Stavinschi, fost director al Institutului Astronomic al Academiei Române, am hotărât, în calitate de coordonator al acestui program educațional, ca astroclubul să poarte numele lui „Călin Popovici", în memoria marelui astronom gălățean. Astroclubul își dorește să fie un demn urmaș al Asociației Astronomilor Români și să asigure



Instrumentele Astroclubului pregatite pentru observații.

continuitate proiectelor pe care și le-a propus în urmă cu câteva decenii, ilustrul academician.

În cadrul Astroclubului „Călin Popovici" se desfășoară o serie de cursuri de astronomie, dar și observații astronomice astfel încât să existe o îmbinare între teorie și practică. În același timp, membrii astroclubului sprijină realizarea unor acțiuni de cultură și educație organizate de Planetariul complexului muzeal cu ocazia marilor evenimente astronomice.

Membrii Astroclubului „Călin Popovici" organizează observații astronomice în afara orașului Galați, cu ocazia unor star party-uri și tabere anuale de astronomie, ce se desfășoară în Munții Măcinului. Cu acest prilej, se face o intensă promovare a astronomiei în orașul Galați și în alte orașe din care provin membrii astroclubului cum ar fi Călărași, Brăila,

Scanned with CamScanner

Observații astronomice

Ploiești, Sibiu, Bârlad, Constanța, București și în mod special în comuna Luncavița din județul Tulcea, localitatea cea mai apropiată de locul în care desfășurăm aceste acțiuni. Toate aceste activități au menirea să promoveze cultura astronomică în România și să ducă mai departe memoria unui reputat astronom, academician și om de știință gălățean, care a fost Călin Popovici.

Muzeograf Ovidiu Tercu
Coordonator al Planetariului/Observatorului Astronomic – Complexul Muzeal de Științele Naturii Galați – și al Astroclubului „Călin Popovici" CMSN Galați

Scanned with CamScanner

Partea a III-a

CHIAR ȘI STELELE MOR

Scanned with CamScanner

De numele prof. Călin Popovici sînt legate cercetările pentru observarea sateliților artificiali ai Pămîntului și de folosirea lor în geodezia spațială. A inițiat încă din 1958 la Academia Militară Tehnică "metoda cercului de simultaneitate", care după ce-a fost aplicată în țară la Observatorul Astronomic București, a găsit o largă circulație internațională, în special prin lucrările efectuate și publicate în comun cu Franța și URSS. Această metodă a început să fie citată în articole, cursuri și monografii ale unor autori de mare reputație.

A avut viziunea importanței pe care o vor lua cercetările spațiale în general, inclusiv a geodeziei spațiale.

A avut munci de răspundere și de îndrumare în cadrul Academiei RSR și a CNST - Comisia română de activități spațiale, legate de colaborarea multilaterală dintre Academiile țărilor socialiste și apoi colaborarea INTERCOSMOS, precum și în cadrul Comitetului internațional de cercetări spațiale COSPAR, fiind președintele comitetului național român COSPAR.

A fost de asemenea președintele Comitetului Național Român de Astronomie, militînd pentru organizarea astronomiei românești, prin antrenarea și dotarea corespunzătoare a Observatoarelor astronomice și a colectivelor astronomice din țară, precum și pentru crearea unui modern Observator astronomic național.

A fost stimat și iubit de tinerii săi elevi și colaboratori.

Este greu să exprim în cuvinte pierderea pe care o resimte astronomia și cercetarea spațială din țara noastră prin dispariția iubitului nostru profesor și îndrumător. În momentul de față cînd astronomia de la noi vrea să se reorganizeze, se va resimți absența prof. Călin Popovici.

Adio scump îndrumător, cu care am lucrat 24 ani ca student la Academia Militară Tehnică, ca asistent la aceeași instituție și ca cercetător în domeniul geodeziei spațiale la Observatorul Astronomic București

A. Dinescu
19 ianuarie 1977

Fragment din necrolog.

Scanned with CamScanner

PROFESOR DR. DOCENT CĂLIN POPOVICI (1910–1977)[1]

Acad. Caius Iacob

Vestea plecării neașteptate dintre noi a distinsului și pasionatului astronom care a fost *Călin Popovici,* umple de o a adâncă durere pe toți aceia care i-au fost colegi, prieteni sau colaboratori în cadrul Universității din București sau la Observatorul Astronomic.

L-am cunoscut acum 50 de ani, ca student la Facultatea de Științe din București. Împreună, în calitate de colegi de serie, am audiat cursurile lui *Gheorghe Țițeica, Dimitrie Pompeiu, Anton Davidoglu* și *Nicolae Coculescu.* Preocupările lui de astronomie datează încă din adolescență, devenind o pasiune și-l orientau de pe atunci și în studiile universitare. După cum spunea chiar el: „Ca elev în cursul inferior la Liceul V. Alecsandri din Galați, spectacolul cerului înstelat, revărsându-se ca un fluviu scânteietor, în nopțile de august, sau măreția Orionului pe cerul iernii, m-a fascinat mai ales prin sentimentul imensității infinitului și a eternității, pe care ni le inspiră. Astfel, frumosul, perspectiva vastă filosofică s-au îngemănat cu interesul cunoașterii: ce sunt stelele, Calea Laptelui, dârele meteorilor din imensitatea Cosmosului?"[2]

---

[1] Articol publicat în Gazeta Matematică, Anul LXXXII, nr. 4, 1977, p. 121–123.

[2] *Mariana Filimon,* Profesorul *Călin Popovici,* Forum. sept. 1976, an XVIII, nr. 9, p. 53–55.

Scanned with CamScanner

Venise la noi în facultate cu vreo două-trei luni întârziere, deoarece după terminarea liceului fusese invitat, pentru a face observații astronomice, la Observatorul din Lyon, unde își trimisese încă din liceu rezultatele descoperirilor de astronom-amator pe care le făcea în nopțile gălățene. Cu o mare ușurință, s-a încadrat în facultatea noastră. A terminat studiile cu mențiunea „foarte bine", fiind între puținii 8–10 licențiați în matematici care absolveau facultatea în prima sesiune a anului ultim, dintre cei peste 300 de studenți care se înscriseseră în anul I de studii. Încă din anul II al facultății a fost reținut ca preparator în cadrul Observatorului Astronomic din București, unde a început să activeze prin lucrări de fotometrie și de spectroscopie. Profesorul nostru de astronomie, *Nicolae Coculescu,* pe atunci directorul Observatorului, îl remarcase pe *Călin Popovici* încă de pe când era student. Acesta la rândul lui, fusese impresionat de lecțiile lui *Coculescu,* care ne-au rămas adânc întipărite în amintire tuturor acelora din seria noastră de studenți. După cum spune *Călin Popovici,* profesorul *Coculescu,* „prezenta cursul cu distincție și eleganță; fiind preocupat de mecanica cerească". Dar *N. Coculescu* era un teoretician, în timp ce *Călin Popovici* era un astronom observator, care se simțea mai mult atras de o nouă ramură a astronomiei, de astrofizica. Acesta era drumul pe care îi era dat să se angajeze.

Îndrumat de marii astronomi români *Gheorghe Demetrescu* și *Constantin Părvulescu* spre domenii legate de observațiile astronomice propriu zise și mai puțin spre mecanica cerească, *Călin Popovici* a efectuat în 1936–1937 un stagiu de specializare la Observatoarele din Potsdam, Berlin-Babelsberg și Copernicus Institut din Berlin-Dahlen. Acolo a făcut studii și observații de fotometrie fotoelectrică, la telescopul de 1,25 m, în special pentru Sirius. La Copernicus-Institut s-a specializat în cunoștințe deosebit de utile pentru activitatea ce avea s-o desfășoare în viitor.

Au urmat apoi anii grei al celui de Al Doilea Război Mondial. Spirit eminamente progresist, *Călin Popovici,* cu toate preocupările sale științifice, nu putea rămâne departe de marile

Scanned with CamScanner

prefaceri generate de uriașa conflagrație. A făcut parte din Uniunea Patrioților, din Gruparea Universitară Democratică, din Tineretul Progresist, fiind chiar primul președinte al acestei organizații. De atunci a datat și prietenia sa cu profesorul *Nicolae Dinulescu.*

În anul 1949, și-a susținut teza de doctorat în astronomie cu un subiect legat de determinarea mișcării Soarelui. Tot din acel an a ținut regulat în Facultatea de matematică și fizică un curs de specializare în astrofizică. Cu sprijinul lui *Gh. Demeirescu,* devenit director al Observatorului Astronomic, *Călin Popovici* a pus bazele cercetărilor de astrofizică la Observatorul din București. În sectorul condus de el s-au făcut cercetări de fotometrie și asupra relațiilor Soare-Pământ. După anul memorabil 1957, al lansării primului satelit artificial al Terrei, *Călin Popovici* a condus cercetările noastre spațiale, legate de observații de sateliți artificiali și de determinări de orbite ale acestora.

Prin cursurile sale de astrofizica și de fizică solară, ținute la facultate, *Călin Popovici* a format o pleiadă de tineri astronomi, astăzi doctori sau doctoranzi, cărora a reușit să le transmită pasiunea și entuziasmul său pentru știința astrelor. A fost profesor nu numai în facultatea de matematică și fizică, devenită apoi facultatea de matematică-mecanică prin separare, de facultatea de fizică, dar în cursul anilor a predat și la Academia tehnică militară și la Institutul de Construcții, dând lecții de astronomie geodezică, de gravimetrie și cartografie. A inițiat la noi în țară cercetările de astronautică și mecanică spațială, precum și opera de creare de stații de observare optică a sateliților, contribuind în mod esențial ca și țara noastră să-și aducă contribuția în cadrul Comitetului Internațional de Cercetări Spațiale (COSPAR).

Prof. C. Popovici este unul dintre autorii de prestigiu ai Dicționarului Enciclopedic Român, editat în patru volume.

Om de o vastă cultură generală și de specialitate, *Călin Popovici* este autor a numeroase lucrări de astronomie și astrofizică privind: studiul orbitelor unor mici planete.materia cosmică în nebuloase, cometa Daimaca, determinarea mișcării

Scanned with CamScanner

de translație în spațiu a Soarelui din mișcările proprii ale stelelor, determinarea distanțelor unor îngrămădiri de stele determinarea deviației relative a verticalei, determinări simultane de timp, de latitudine și de azimut folosind instrumentul universal, folosirea binarelor cu eclipsă la determinarea relațiilor de stare ale stelelor, legea producerii energiei și a opacității la stele, determinarea poziției geocentrice a unui satelit artificial din observațiile a două stații, temperatura centrală și medie în Soare etc. Împreună cu colaboratorii săi din sectorul de astrofizica, a publicat o serie de observații solare și de studii asupra activității solare ca și de observații vizuale ale sateliților artificiali ai Pământului.

Aspectele filozofice ale astronomiei actuale, popularizarea astronomiei, dezvoltarea lecțiilor de astronomie în licee și universități, l-au preocupat în mod deosebit și se oglindesc în numeroase articole publicate în *Gazeta matematică,* în *Cercetări filosofice,* în revista *Contemporanul,* în *Progresele științei* etc.

Vasta lui activitate i-a fost recunoscută în țară și în străinătate. A fost membru al Uniunii Astronomice Internaționle, al Comitetului Internațional de Cercetări spațiale, al Uniunii Internaționale de Geodezie și Geofizică, al Comisiei COSPAR de geodezie prin sateliți, al Societății Astronomice Germane, președinte al Comisiei naționale pentru COSPAR, coordonator național pentru probleme privind folosirea în știință a observațiilor sateliților artificiali, în colaborare cu Intercosmos și pentru probleme de fizică solară terestră, în colaborarea multilaterală cu țările socialiste prin Comitetul de geofizică planetară (KAPG). A fost președinte al Comitetului național român de Astronomie, căruia i-a dat un mare impuls în activitatea de organizare de conferințe naționale de astronomie. A fost președintele Comitetului român pentru sărbătorirea a 500 de ani de la nașterea lui Copernic.

Viața lui *Călin Popovici* s-a desfășurat cu simplitatea care trebuie să caracterizeze existența adevăratului om de știință. Născut la Galați, la 4 octombrie 1910, a făcut studiile primare și secundare în orașul de pe Dunăre. A devenit licențiat în

Scanned with CamScanner

matematici în iunie 1931 și a activat în cadrul Observatorului din București cu începere din 1930 până la moarte. Doctor în matematici din 7 iunie 1949, a predat astrofizica la Universitatea din București în calitate de lector până în 1955, ținând și cursul de astronomie generală la secția serală. Din 1952 a fost profesor, la Academia militară tehnică, din 1955 la Institutul de Construcții. A fost numit profesor la Universitatea din București în 1956. În afară de călătoriile făcute în numeroase țări, la Congrese internaționale de astronomie, drumul său zilnic nu era altul decât acela de acasă la Observator, la secția de astrofizică și sateliți, pe care a creat-o și a dotat-o cu aparatură adecvată. De o conștiinciozitate deosebită, venea să-și îndeplinească obligațiile didactice chiar și atunci când era bolnav. La ultima lui sarcină didactică, înainte de pensionare pe motive de boală, s-a prezentat în comisia de examen de stat deși era suferind de pneumonie și cu greu am putut să-l convingem să-și scurteze examenul și să se reîntoarcă acasă.

Încetarea sa din viață, survenită în noaptea de 16–17 ianuarie 1977, la Spitalul Fundeni, a întrerupt o activitate deosebit de bogată, dusă cu pasiune neegalată în serviciul astronomiei și lăsând un gol pe care țara noastră îl va resimți multă vreme în acest domeniu. Intrând acum în areopagul în care-l așteaptă *Spiru Haret, Nicolae Coculescu, Constantin Pirvulescu și Gheorghe Demetrescu,* el va putea spune marilor săi înaintași: „luptă bună pentru astronomie am dat, crezul vostru l-am păstrat". Catedra de astronomie a Universității din București, temporar unită cu catedra de mecanică, va păstra o fidelă amintire unuia dintre cei mai iluștri membri ai săi.

Scanned with CamScanner

CĂLIN POPOVICI – UN OM, O IDEE, O OPERĂ

Sebastian Dimitropol

Una dintre cele mai mari provocări pentru civilizația noastră a fost și rămâne în continuare cunoașterea tainelor universului. De la primele observații astronomice făcute cu ochiul liber, cu mii de ani în urmă, și până la cele mai recente programe de cercetare dezvoltate de agențiile spațiale din întreaga lume, se poate vorbi despre o mare epopee a cunoașterii științifice. O istorie plină de descoperiri și de iluștri astronomi ale căror nume au rămas legate peste timp de tot ceea ce înseamnă astăzi Universul cunoscut. De la înființarea primului Observator Astronomic în România, studiile în acest domeniu au fost marcate de activitatea multor specialiști, matematicieni, astronomi și astrofizicieni. Prin lucrările științifice elaborate de-a lungul timpului, s-au pus bazele unor programe de cercetare bine organizate și cu rezultate comparabile astăzi cu ale multor centre de apecialitate din întreaga lume.

Unul dintre astronomii români ale cărui lucrări sunt considerate fundamentale pentru cercetarea de astrofizică este Dr. Călin Popovici. Născut în 1910 la Galați, Călin Popovici a absolvit Facultatea de Matematici din București (1931), pentru ca apoi, în 1949 să obțină titlul de doctor în astronomie și astrofizică. Chiar lucrarea sa de doctorat, intitulată **Probleme ale mișcării Soarelui în sistemul local,** a fost apreciată la vremea respectivă ca fiind premisa unor schimbări de abordare a cercetărilor în astrofizică. Strategiile de specializare de la Berlin-Baldesberg și Potsdam, precum și colaborările cu specialiștii germani la pregătirea observațiilor eclipsei totale de soare din 1961, i-au conferit Profesorului Călin Popovici

Scanned with CamScanner

recunoașterea în comunitatea științifică internațională de specialitate. În toată activitatea sa începută în 1930 la Observatorul Astronomic din București, a elaborat peste 70 de lucrări științifice importante, dintre care cea mai remarcabilă este considerată a fi **Stele, date fizice, structură internă, originea și evoluția lor.** Profesorul Călin Popovici este și autorul unor metode de studiu originale pentru determinarea exactă a mișcării proprii a statelor. Aceste metode au fost aplicate ulterior cu succes și în alte probleme de cercetare cum sunt, de exemplu, determinarea punctului de convergență al unui roi stelar și aproximarea mișcării meteoriților. Profesor la Academia tehnică militară, șef al Stației de observare a sateliților artificiali de la Observatorul Astronomic din București și profesor de astronomie geodezică și gravimetrie la Institutul de construcții, Călin Popovici a continuat însă și activitatea sa de cercetare în domeniul astrofizicii până la trecerea sa în eternitate, în 1977.

Se poate afirma, așadar, fără riscul de a greși, că personalitatea Profesorului Călin Popovici rămâne un punct de referință în istoria studiilor de astronomie și astrofizică din țara noastră.

Scanned with CamScanner

COSPAR

COMMITTEE ON SPACE RESEARCH, ESTABLISHED BY THE
INTERNATIONAL COUNCIL OF SCIENTIFIC UNIONS

PRESIDENT
PROFESSOR C. DE JAGER
SPACE RESEARCH LABORATORY
THE ASTRONOMICAL INSTITUTE
BUYS BALLOTLAAN 21, UTRECHT
THE NETHERLANDS
TELEPHONE : 030-731741 (A. M.)
937143 (P. M.)
TELEX : 47234 ASTRO NL

EXECUTIVE SECRETARY
Mr Z. NIEMIROWICZ

SECRETARIAT
51, BOULEVARD DE MONTMORENCY
75016 PARIS, FRANCE
TELEPHONE : 525 06-79
TELEGRAMS : COSPACERES PARIS
TELEX N° ICSU 650553 F
ATTENTION : COSPAR

28 January 1977.

77/139-5.00.1.1/Z.

TO: National Institution and International Union Representatives in COSPAR;
Chairmen, Vice (Co) Chairmen of COSPAR Working Groups;
Chairman and Members of Panel 1.C;
Chairman Advisory Committee on Data Problems and Publications.

FROM: The COSPAR Secretariat.

Dear Sir/Madam,

It is with deep sadness that I am obliged to inform you about the passing away, on 16 January 1977, after a long illness, of Professor Călin Popovici, the Representative of the Academy of the Socialist Republic of Rumania in COSPAR since 1969, and the President of the Rumanian Commission for COSPAR. Prof. Popovici was also a member of COSPAR Panel 1.C, the Rumanian Correspondent for Optical Tracking, and the National Contact for the COSPAR Information Bulletin in Rumania. +

Professor Popovici will be greatly missed by all who collaborated with him during his long association with COSPAR.

Yours faithfully,

Z. Niemirowicz
Executive Secretary

+He was also SPACEWARN Correspondent.

PLEASE REPLY IN DUPLICATE

Scanned with CamScanner

COSPAR

COMMITTEE ON SPACE RESEARCH, ESTABLISHED BY THE INTERNATIONAL COUNCIL OF SCIENTIFIC UNIONS

PRESIDENT
PROFESSOR C. DE JAGER
SPACE RESEARCH LABORATORY
THE ASTRONOMICAL INSTITUTE
BUNSEUXLAAN 21, UTRECHT
THE NETHERLANDS
TELEPHONE : 312848 (A. M.)
932145 (P. M.)
TELEX : 47224 ASTRO NL

EXECUTIVE SECRETARY
Mr Z. NIEMIROWICZ

SECRETARIAT
51, BOULEVARD DE MONTMORENCY
75016 PARIS, FRANCE
TELEPHONE : 525 06-79
TELEGRAMS : COSPACERES PARIS
TELEX Nº ICSU 650551 F
ATTENTION : COSPAR

28 January 1977.

77/138-5.00.1.1./T.;
cc. 14.01.4; 9.27

EXPRESS

Dr. A. Dinescu
I.G.F.C.O.T.
B.dul Expoziţiei 1 A
Bucureşti 18, Rumania.

Dear Dr. Dinescu,

It is with deep sorrow that I learned from your letter of 22 January 1977, about the passing away of Professor Călin Popovici, the represnetative of the Academy of the Socialist Republic of Rumania in COSPAR and the President of the Rumanian COSPAR Commission.

Please receive the expressions of my personal, and the COSPAR Secretariat staffs', sympathy and kindly transmit them to the proper Academy authorities and members of Prof. Popovici's family.

We would greatly appreciate receiving a text for an 'In Memoriam' notice from you so that we could publish it in the COSPAR Information Bulletin. The April 1977 issue of this Bulletin is to now go to the printers, but if we receive the notice from you by 15 February, at latest, it should be possible to include it still in that issue. If not, regrettably, it could be published only in the August 1977 issue. In addition to the notice, we would be grateful to receive also a good, suitable photograph of the late Professor Popovici.

I am sure that you will take the necessary action so that, as soon as possible, COSPAR will be informed about the name of the new official representative of your Academy in COSPAR, as well as the replacement for the functions of Correspondent for Optical Tracking in W.G. 1 and National Correspondent for the COSPAR Information Bulletin which Prof. Popovici also held.+

Very sincerely yours,

Z. Niemirowicz
Executive Secretary

cc: Prof. C. de Jager

+ (He was also SPACEWARN Correspondent, & we await name of replacement in this capacity as well. Thank you.)

PLEASE REPLY IN DUPLICATE

Scanned with CamScanner

НАЦИОНАЛЕН КОМИТЕТ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ И ИЗПОЛЗУВАНЕ
НА КОСМИЧЕСКОТО ПРОСТРАНСТВО
ул. „Московска" № 6, София

Национальный комитет
по исследованию и
использованию ко-
смического пространства

National Committee
of Space Research
ul. Moskovska № 6
tel. 88-35-03
88-51-15
88-28-94
telex 22632

№ Sofia, Feb. 11 1977 г.

Mr.Z.Niemirowicz Executive Secretary
COSPAR Secretariat
51,bd. de Montmorency
75016 Paris France

Dear Mr. Niemirowicz,

With deep sorrow we came to learn about the passing away of the elaborated scientist and our close friend - Prof. Popovici.His absence will be of great regret to all of us that have collaborated with him.

Yours faithfully,

/Prof.Dr.K.Serafimov/

Scanned with CamScanner

5.001.2.

COMISION NACIONAL DE
INVESTIGACION DEL ESPACIO
SECRETARIO GENERAL

P.º PINTOR ROSALES, 34
MADRID-8

210

23
February,
1977.

25 FEV. 1977

Mr. Z. Niemirowicz
Executive Secretary
Committee on Space Research
51, Boulevard de Montmorency
75016 Paris, France.

Dear Sir,

We have hard with regret the sad news about the death of Professor Calin Popovici, Representative of the Academy of the Socialist Republic of Rumania in COSPAR.

The Spanish National Committee for COSPAR wishes to add its condolence, and the personal one of its members, to the many messages of sympathy received by the Rumanian delegation.

On behalf of my associates, and myself, let me join our colleagues in paying a heartfelt tribute to the memory of Professor Popovici's achievements as a scientist and friend.

Sincerely,

- ANTONIO RODRIGUEZ CARMONA -

Scanned with CamScanner

POSTFAȚĂ

Georgeta Mariș

Pentru cititorii care au parcurs întregul volum mai sunt puține lucruri de adăugat deoarece au făcut deja cunoștință cu omul deosebit care a fost Profesorul Călin Popovici. Ar fi poate interesant de știut cum s-a ajuns la acest volum, așa cum a apărut el la aniversarea a 100 ani de la nașterea profesorului.

Prof. Călin Popovici ne-a părăsit la 16 ianuarie 1977, brusc, vestea trecerii sale în lumea stelelor pe care le-a admirat și studiat o viață întreagă fiind o ultimă lovitură primită de ceea ce mai rămăsese din secția de astrofizică după stupidele întâmplări din anii 1975–1976. A plecat lăsându-ne orfani în cel mai deplin înțeles al cuvîntului, într-o instituție aflată în pragul reorganizării prin trecerea într-o structură nouă – ICEFIZ – unde, alături de un laborator de raze cosmic (de pe platform Măgurele) s-a constituit ceea ce s-a numit „Centrul de Astronomie și Cercetări Spațiale". Ne era dat sa trăim realizarea unui vis al profesorului nostru – apropierea de fizică – dar era doar o „apropiere" organizatorică și nimic mai mult! Au urmat ani dificili deși noi sperasem că se va schimba ceva.

În martie 1977 cutremurul ne-a afectat serios o clădire ce a trebuit evacuată și o serie dintre manuscrisele valoroase ale Profesorului Călin Popovici s-au „rătăcit", au dispărut. Dorea să publice un curs de astrofizică, un volum de amintiri (din care ați putut citi paginile intitulate „Lumini și umbre"). Anii au trecut, au venit schimbările din 1989–1990, o nouă reorganizare... Am primit cu bucurie și satisfacție vestea că Profesorului Călin Popovici îi fusese acordat post mortem titlul de Academician; în sfârșit, se făcuse dreptate! Au trecut din

Scanned with CamScanner

nou anii, cu speranțe risipite pe drum, cu bucuria că totuși tinerii se bucură de posibilități pe care noi nu le-am avut, cu eforturi de a ține pasul cu această nouă epocă și cu tinerii ei.

Cu un an în urmă, doamna Eliza Popovici, soția profesorului, mi-a vorbit despre dorința sa de a publica o parte dintre notițele profesorului care mai sunt de interes. Am fost deosebit de onorată și încântată să particip și eu la pregătirea volumului.

Am pornit de la notele cuprinse în jurnalul sugestiv intitulat „Dobândiri intelectuale" (1934–1938; 1943–1948). Într-adevăr, citind pagină după pagină, „dobândeam" o înțelegere a evenimentelor din acei ani, dar, cel mai important, straniu și emoționant în același timp, cunoșteam un om pe care nu mi-l imaginasem vreodată. Cu emoție și surpriză am reconstituit viața profesorului meu, coordonatorul meu în primii zece ani de cercetare, omul care și-a pus amprenta pe destinul meu profesional. Am trăit sentimente unice, urmărind destinul unui om care nu a renunțat la visul său cu toate încercările anilor tulburi de după Al Doilea Război Mondial, ani în care se schimba o lume! Cu toate greutățile acelor vremuri, tânărul cercetător a luat parte activă la educarea tineretului, și-a continuat munca la Observator, a luat un doctorat cu „foarte bine cu distincție". Răzbat din rândurile așternute în jurnal frământările vieții de zi cu zi, dar și profunzimea judecăților autorului, seriozitatea, înclinarea spre analiza filozofică, pregătirea profundă a celui care le-a scris. Urmează apoi paginile de amintiri, „Lumini și umbre".

Noi am considerat că rândurile acestea merită să vadă lumina tiparului mai ales pentru tânăra generație care străbate acum o astfel de perioadă grea, de trecere de la o lume la alta. Și atunci se punea problema zilei de mâine, a unei locuințe, în plus, a unei posibile arestări din motive politice. Călin Popovici nu a renunțat însă la visul său: studiul aștrilor și visul s-a transformat în realitate. Cu eforturi, cu mari eforturi! A meritat sau nu? Da, a meritat! Mărturie stau sute de lucrări științifice elaborate de Profesorul Popovici și colaboratorii săi, direcțiile de cercetare dezvoltate până azi și mai departe, recunoașterea contemporanilor săi și a urmașilor.

Am inclus în volum o serie de studii ale profesorului,

Scanned with CamScanner

publicate sau prezentate la diverse conferințe, dedicate unor probleme actuale și astăzi. O altă serie de articole se ocupă de dezvoltarea astronomiei și învățământului astronomic în țara noastră. Gândirea profesorului uimește prin actualitate. Pe de altă parte, uimește și lentoarea demersurilor de a schimba ceva în astronomia românească: dotarea cu instrumente, dezvoltarea învățământului astronomic în licee și specializarea în astronomie și astrofizică în învățământul superior. Pentru cei care conduc astăzi destinele astronomiei va fi interesant de citit cum vedea Profesorul Popovici aceste probleme.

Volumul se încheie cu o serie de materiale scrise de câțiva dintre foștii săi colaboratori, amintiri dragi fiecăruia dintre noi, omagiu adus celui care, cu pricepere, răbdare și multă înțelegere ne-a ghidat primii pașii prin universul profesiei noastre.

Remarc și materialul domnului Ovidiu Tercu, directorul Astroclubului din Galați, care poartă numele Profesorului Călin Popovici, ca un omagiu adus omului de știință originar din Galați.

Nu am inclus în acest volum lucrări științifice din domeniul astrofizicii sau lista completă a acestor lucrări, întrucât acestea interesează un număr restrâns de cititori. Acestea pot fi găsite de către cei interesați în literatura de specialitate.

După cum se poate remarca, cartea nu are *Prefață,* deoarece rândurile scrise de Academicianul Răzvan Theodorescu, succinte, dar atât de sensibile, sintetizează esența acestui volum. Profundă gratitudine pentru promptitudinea și căldura intervenției sale. Le urmează amintirile dragi ale fiului și soției profesorului care desăvârșesc ceea ce îl introduce perfect cititorului pe Savantul și Omul Călin Popovici.

Cele mai călduroase mulțumiri colaboratorilor profesorului Călin Popovici care ne-au trimis contribuțiile lor ce completează portretul unui Om deosebit, care a fost pentru noi toți profesor, îndrumător, coleg și prieten.

Profesorul nu mai este, dar cercetarea astrofizică în România va continua! Opera profesorului trăiește prin rezultatele discipolilor săi și ale celor ce îi urmează în România sau în marile universități ale lumii.

Georgeta Mariș
Institutul de Geodinamică „Sabba S. Ștefănescu"
al Academiei Române

Scanned with CamScanner

EDITURA LIDER – CLUBUL CARȚII
O.P. 5 – C.P. 15, Sector 4, București
Telefon/Fax: 021.316.32.55; 0744.530.970; 0723.335.197;
email: lider@e-xtreme.ro; depozit@edituralider.ro; site: www.edituralider.ro

Notă: Membrii CLUBULUI CĂRȚII LIDER beneficiază de următoarele avantaje:

1. Editura suportă cheltuielile de expediere a cărților comandate. În termen de o săptămână de la data comenzii, solicitantul va primi prin poștă, la domiciliul său, cărțile dorite în limita stocului disponibil cu plata ramburs.
2. Reducerea prețului de vânzare este de 20% pentru fiecare comandă.
3. Comenzile se pot face: prin poștă la O.P. 5-C.P. 15, telefonic și on-line la adresa **www.edituralider.ro**
4. Taxele poștale sunt suportate de către editură.

Oferta de carte

COLECȚIA CULTURĂ GENERALĂ

Daniel S. Burt	100 CEI MAI MARI SCRIITORI AI LUMII	36,00
Jean Prèposiet	ISTORIA ANARHISMULUI	34,90
Anthony Blond	O ISTORIE SCANDALOASĂ A ÎMPĂRAȚILOR ROMANI	29,90
Dominique Venner	ISTORIE ȘI TRADIȚIE LA EUROPENI	24,90
Rosa Agizza	MITURI ȘI LEGENDE ALE ROMEI ANTICE	32,90
John Malone	VERDICTUL TIMPULUI	29,90
Michel Faucheux	O ISTORIE A RĂULUI	29,90
Martin Seymour Smith	100 CELE MAI IMPORTANTE CĂRȚI DIN ISTORIA OMENIRII	39,90
Brian Mooney	100 MARI LIDERI DIN ANTICHITATE PÂNĂ ÎN PREZENT	34,90
Nigel Cawthorne	O ISTORIE A PIRAȚILOR	35,00
Ion Manta	TERRA SE DESTĂINUIE	29,00
Harold C. Schonberg	VIEȚILE MARILOR COMPOZITORI	37,00
Colette Arnould	ISTORIA VRĂJITORIEI ÎN OCCIDENT	36,00
Mircea Handoca	MIRCEA ELIADE. PAGINI REGĂSITE	39,50
John Baldock	FEMEILE DIN BIBLIE	37,50
L. Doncaster, K. Farrington, A. Holland	FENOMENE INEXPLICABILE – O EXPLORARE FASCINANTĂ A CELOR MAI STUPEFIANTE MISTERE	36,00

BIOGRAFII CELEBRE

Andrè Maurois	UN DON JUAN – VIAȚA LUI BYRON	32,00
	VIAȚA LUI CHATEAUBRIAND	24,00
Evelyne Lever	PE EȘAFOD – MARIA ANTOANETA	25,00
Carolly Erickson	ELISABETA I – REGINA VIRGINĂ	28,00
Michael White	ÎNFRUNTÂND INCHIZIȚIA. PROCESUL ȘI SFÂRȘITUL LUI GIORDANO BRUNO	24,90
Michael White, John Gribbin	ALBERT EINSTEIN	29,90
D. Volkogonov	TROȚKI	22,00
Henri Troyat	TERIBILELE ȚARINE	33,00

Scanned with CamScanner

Irving Stone	TURNUL NEBUNILOR	
	PARIA	49,50
	AGONIE ŞI EXTAZ	42,00
Stanley Wells	SHAKESPEARE PENTRU ETERNITATE	43,00
		46,00

CARTE DIVERSĂ

Sanda Marin	CARTE DE BUCATE	
Georgeta Nichifor	DICŢIONAR ROMÂN-ENGLEZ 2006	27,00
J. F. Dortier	ŞTIINŢELE UMANISTE	16,90
Traian Tandin	PARANORMALUL ÎN CRIMINALISTICĂ VOL. I	32,90
	PARANORMALUL ÎN CRIMINALISTICĂ VOL. II	32,90
Cristian Ionescu	INSTITUŢII POLITICE ŞI DREPT CONSTITUŢIONAL	34,40
Dr. Bernard Lown	ARTA PIERDUTĂ A VINDECĂRII	34,90
		33,90

CARTE MEDICALĂ

Stanley L. Weiner	DIAGNOSTIC DIFERENŢIAL ÎN DUREREA ACUTĂ	
Irina Holdevici	PSIHOTERAPIA COGNITIV-COMPORTAMENTALĂ	76,00
	AMELIORAREA PERFORMANŢELOR	29,90
	INDIVIDUALE PRIN TEHNICI DE PSIHOTERAPIE	29,90
Christine Magro	SPECIALIŞTII RĂSPUND ÎNTREBĂRILOR DVS.	14,90
Colectiv	ZOONOZE	85,00
Pavel Abraham	DICŢIONAR DE DROGURI	59,00
Pat Thomas	METEOSENSIBILITATEA	27,90
Valentin Iftenie	MEDICINA LEGALĂ	39,00

MED EXPRES

Ed. Isabel Toyos	OBOSEALA	12,90
	STRESUL	12,90

SCHIMBĂ-ŢI VIAŢA

Muriel Levet	OAMENI FĂRĂ BOLI - SECRETUL LONGEVITĂŢII ÎN 7 LOCURI ALE LUMII	24,00
Denis Doucet	PRINCIPIUL MICULUI PINGUIN. SUFERIŢI DE SINDROMUL SUPRAADAPTĂRII?	18,00

ULTIMELE APARIŢII

Mircea Handoca	MIRCEA ELIADE ŞI CONTEMPORANII SĂI	34,00
Harlan Coben	DESTINE FURATE	30,00
John Grogan	EU ŞI MARLEY	27,00
Amanda Quick (J. A. Krentz)	FASCINAŢIE ŞI ARDOARE	27,00
Lisa Jackson	SUFLETE PIERDUTE	29,00
Christophe Bataille	VISUL LUI MACHIAVELLI	22,00
Tara Janzen	PE FUGĂ	25,00
Carlene Thompson	TACI ŞI UITĂ!	35,00
Mary Higgins Clark	UNDE EŞTI?	28,00
Dominique Fernandez	PIAŢA ROŞIE	27,00
John M. Court	UN DICŢIONAR AL BIBLIEI. GHIDUL ESENŢIAL AL CELEI MAI BINE VÂNDUTE CĂRŢI DIN LUME	42,00
Éric Yung	O TĂCERE VINOVATĂ	19,00

Scanned with CamScanner

Nora Roberts	LEGĂTURI FATALE	32,00
John Guillebaud	PILULA ANTICONCEPȚIONALĂ ȘI ALTE METODE CONTRACEPTIVE	39,00
Sandra Brown	ULTIMUL JOC	35,0 0
Dawn B. Sova	FILME INTERZISE. ISTORIA CENZURII A 125 DE FILME INTERZISE	34,00
Diane A. S. Stuckart	GAMBITUL REGINEI	30,00
Mary Balogh	IUBIRE MAGICĂ	30,00

Scanned with CamScanner

ISBN 978-973-629-272-9

EDITURA LIDE
www.edituralider.ro

20 LEI

CARTE LA PRETUL DE 2 LEI
UNU112250
2.00 RON

Scanned with CamScanner